

# **ACTIVITÉS FUTURES D'EURATOM**

COM (69) 350 final  
30 April 1969

**Supplément au Bulletin n° 6 – 1969  
des Communautés européennes**

**SECRÉTARIAT GÉNÉRAL DE LA COMMISSION**

# COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

COM(69) 350/2

NE CONCERNE QUE LA  
VERSION FRANCAISE

Bruxelles, le 29 avril 1969

- C O R R I G E N D U M -

ACTIVITES FUTURES D'EURATOM

(Communication de la Commission au Conseil)

Corrigendum au texte français du document  
"Activités futures d'EURATOM", COM(69).350

---

page 17 : 9ème ligne, lire :

.... fondamentale nucléaire (titre IV) et à des activités non nucléaires revêtant un caractère de service public (titre V).

page 25 : avant-dernière ligne :

remplacer "graphite" par "graphique"

page 36 : 9ème ligne, lire :

.... certains équipements ou composants ....

page 37 : 1ère ligne :

remplacer KWh par kWh

page 60 : -paragraphe a.1, 3ème ligne, lire :

"Institut des transuraniens - Karlsruhe"

- paragraphe a.1.2, 2ème ligne :

remplacer " à l'Annexe B du document 5300/XV/69 f" par  
"dans l'annexe technique correspondante"

page 66 : 6ème ligne, lire :

"Institut des transuraniens - Karlsruhe

(Travaux sur le plutonium, environ 90 % de

l'activité : 200 agents - voir fiche II.5)".....env. 23 Muc

(p.m.)

page 68 : 17ème ligne :

supprimer les [ ]

28ème ligne, lire :

.... réacteur à haute température ....

page 72 : 6ème ligne :

remplacer 2,24 par 2,3 Muc/an

page 99 : 9ème ligne, lire :

.... participation d'exploitants de centrales ....

12ème ligne, lire

.... processus d'obtention de données statistiques

page 113 : 2ème paragraphe, 6ème ligne, lire :

La facturation à un coût inférieur au prix

page 128 : 24ème ligne, lire :

.... l'ensemble des sources de nuisances, ....

page 139 : 4ème ligne avant la fin, lire :

.... Commission des Communautés Européennes ....

page 142 : 3ème paragraphe, 11ème ligne :

remplacer "tutelle" par gestion

page 146 : 2ème paragraphe, 7ème ligne, lire :

.... en jeu, et l'effet de ....

page 148 : 2ème paragraphe, 8ème ligne, lire :

.... du type linéaire

pages 159 et 160

- Les initiales des pays sont omises dans de nombreux cas.

Pour le "BCMNM" supprimer "(B)".

- CEA Commissariat à l'Energie Atomique

page 160 : 8ème ligne avant la fin, lire :

SGS.

dernière ligne :

remplacer UNIPEDE par UNICE

et ajouter :

UNIPEDE : union internationale des producteurs et dis-  
tributeurs d'énergie électrique.

page 101 : deux dernières phrases à remplacer par:

"A cela s'ajoute un effectif siège d'environ 15 agents avec une dotation correspondante de 1 Muc. Pour l'action indirecte 34 autres agents et un montant de 30 Muc seraient nécessaires."

page 113 : remplacer l'avant dernier alinéa par:

"Le CCR pourrait fournir des prestations notamment dans les secteurs suivants, qui ont été définis avec les exploitants de centrales dans le cadre de contacts organisés par la Commission."

page 137 : remplacer les 2 premières lignes par:

"... escomptés. La conjugaison de ces techniques et de l'utilisation des lasers à semi conducteurs peut se révéler intéressante ."

page 149 : 2e alinéa, 2e ligne écrire "accueilli" au lieu de "acceuilli".

## Activités futures d'Euratom

COMMISSION  
DES  
COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

Bruxelles, le 25 avril 1969.

—  
Le Président

Monsieur le Président,

La Commission a établi un document relatif aux activités futures de l'Euratom qui, conformément à la résolution du Conseil du 20 décembre 1968, comprend :

- une proposition de programme pluriannuel de recherche et d'enseignement, présentée au Conseil au titre de l'article 7 du Traité CEEA;
- des principes et critères d'une politique industrielle dans le domaine nucléaire;
- des propositions d'actions nouvelles non nucléaires susceptibles d'être effectuées dans le Centre Commun de Recherche.

J'ai l'honneur de vous transmettre le document en question. La proposition de programme est accompagnée d'un ensemble d'annexes techniques qui seront remises au Conseil dans les jours prochains.

J'attire votre attention sur le fait que la proposition de programme revêt encore un caractère provisoire, en raison de ce que le Comité Scientifique et Technique ne sera en mesure de rendre l'avis prévu à l'article 7 du Traité que le 20 mai prochain.

La Commission a collaboré avec le Comité Scientifique et Technique dans l'élaboration du programme et a été assistée par des Groupes de Travail créés par le Comité. En même temps elle a eu de larges contacts avec les experts des pays membres et avec des représentants des industries.

La Commission s'est résolue à proposer au Conseil un programme comportant une compression limitée d'effectifs en raison des positions prises dans le Conseil. Cette compression d'effectifs n'est bien entendu concevable que dans le cadre de l'adoption d'un programme pluriannuel; elle doit être assortie de dispositions qui assurent aux fonctionnaires et agents susceptibles de faire l'objet de cette mesure, des avantages analogues à ceux qui ont été prévus au moment de la fusion des Institutions.

La Commission propose de transférer, en raison de leur nature, certaines activités du budget de recherche au budget de fonctionnement.



La création de comités consultatifs de programme fait déjà l'objet de travaux communs du Conseil et de la Commission. La Commission prépare en même temps des mesures destinées à :

- accroître la mobilité du personnel et en améliorer la gestion;
- perfectionner le contrôle des activités développées et leur gestion financière;
- définir les critères de tarification de travaux exécutés à la demande;
- modifier certains aspects d'organisation du Centre Commun de Recherche.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, les assurances de ma très haute considération.

Jean REY.

Son Excellence  
Monsieur Gaston THORN  
Président du Conseil des  
Communautés Européennes  
2, rue Ravenstein,  
BRUXELLES

## TABLE DES MATIÈRES

	Pages
<i>CHAPITRE 1 — Introduction</i>	7
<i>CHAPITRE 2 — Principes et critères en vue d'aboutir à une politique industrielle dans le domaine nucléaire</i>	20
I. Amélioration et confrontation des prévisions d'investissement des centrales nucléaires dans la Communauté	21
II. Ouverture du marché et action sur les structures industrielles	25
III. Coopération avec les pays tiers	34
<i>CHAPITRE 3 — Propositions de programme de recherches et d'enseignement</i>	36
I. <i>Contributions au développement des réacteurs</i>	36
I.1 Réacteurs rapides	37
I.2 Réacteurs à gaz à haute température	46
I.3 Réacteurs à eau lourde	50
II. <i>Cycle de combustible et problèmes associés</i>	53
II.1 Production d'uranium enrichi	53
II.2 Approvisionnement en uranium naturel	54
II.3 Gestion du combustible	54
II.4 Retraitement des combustibles irradiés	54
II.5 Plutonium et transplutoniens	55
III. <i>Activités de service public</i>	56
III.1 Bureau Central de Mesures Nucléaires	56
— Bureau Communautaire de Références (cf. V.3)	
III.2 CETIS (activité nucléaire)	58
III.3 Développement de méthodes pour le contrôle des matières fissiles	60
III.4 Sécurité des installations nucléaires	61
III.5 Biologie et protection sanitaire (activité nucléaire)	63
III.6 Application des rayonnements et radioisotopes	64
III.7 Diffusion des connaissances	64
III.8 Enseignement et formation	65
III.9 Irradiations à haut flux	66
III.10 Travaux sur demande et contre rémunération	69
IV. <i>Recherches fondamentales</i>	73
IV.1 Fusion et physique du plasma	73
IV.2 Physique de l'état condensé et SORA	74
V. <i>Domaine non nucléaire</i>	76
V.1 Nuisances	78
V.2 Informatique	81
V.3 Bureau Communautaire de Références	83

	Pages
CHAPITRE 4 — Possibilités de recherches futures dans le cadre communautaire	86
I. Nouvelles applications de l'énergie nucléaire	86
II. Accélérateurs d'ions lourds	88
III. Etudes biologiques à long terme liées à la protection de l'homme et de son milieu	89
IV. Autres projets	90
TABLEAUX	
— Tableau récapitulatif général	91
— Contribution au développement des réacteurs avancés et des réacteurs rapides	92
— Problèmes généraux du cycle de combustible	92
— Activités de service public	93
— Recherches fondamentales	94
— Domaine non nucléaire	94
Explication des sigles et symboles	95

Les annexes techniques accompagnant la proposition de programmes, auxquelles la lettre ci-dessus du Président de la Commission des Communautés européennes fait allusion, peuvent être obtenues sur demande au Service de Renseignement et de Diffusion des Documents de la Commission, 1, avenue de Cortenberg, Bruxelles 4.

## Introduction

### I. LA SITUATION ACTUELLE

1. Dans le « Rapport sur la politique nucléaire de la Communauté », la Commission a constaté que, dix ans après la création de la CEEA, on ne s'est que très partiellement rapproché de l'objectif, prévu au Traité, qui vise à créer les conditions de développement d'une puissante industrie nucléaire.

La Commission a recherché les causes de cette situation en analysant successivement les aspects énergétiques, les aspects industriels et technologiques et les aspects de l'activité de recherche; elles ne résident ni dans un volume insuffisant de l'effort financier, ni dans une capacité inférieure des savants européens, mais essentiellement dans la dispersion des efforts poursuivis dans un cadre et selon des buts nationaux.

2. Bien que ce « Rapport sur la politique nucléaire de la Communauté » ait été commenté favorablement dans divers milieux politiques et industriels, la situation s'est, en général, encore détériorée depuis sa publication : si une certaine tendance à la concentration s'est manifestée en matière de choix des variantes de filières à eau lourde et rapides, les regroupements d'entreprises du secteur nucléaire ou électromécanique se dessinent principalement dans un cadre national.

En matière de politique d'approvisionnement, des liens particuliers se sont établis entre certains pays membres et un pays tiers pour l'étude et la réalisation d'installations d'enrichissement selon un procédé technique différent de celui déjà développé dans un autre État membre, et ce sans qu'il y ait échange d'informations scientifico-techniques ou coordination quelconque.

Un programme de recherche et d'enseignement pour la Communauté a été décidé pour une durée d'un an (avec crédits bloqués pour le 2<sup>e</sup> semestre) et la moitié de ce programme seulement est couverte par une participation de l'ensemble de la Communauté, le restant étant financé partiellement par 4 États membres, partiellement par 5 d'entre eux.

3. La Commission estime qu'un redressement fondamental de la situation est une nécessité impérieuse; mais faute d'une ferme volonté politique des États membres pour y contribuer, la création d'un véritable marché commun nucléaire sera irrémédiablement compromise et le cloisonnement des marchés nationaux s'accroîtra, avec comme conséquence probable, une suprématie progressive des techniques étrangères à la Communauté.

Le redressement n'est possible que si les gouvernements s'engagent à aborder résolument une discussion d'ensemble de leurs politiques nationales, tant sur le plan énergétique et industriel que sur le plan de la recherche, au lieu de s'en tenir à statuer sur les activités proprement communautaires.

4. C'est dans cette perspective que la Commission soumet au Conseil le présent document relatif aux « Activités futures d'Euratom ». Ce document couvre l'ensemble des problèmes que le Conseil évoquait dans sa résolution du 20 décembre 1968 et comprend deux parties principales :

1) les principes et critères en vue d'aboutir à une politique industrielle dans le domaine nucléaire (chapitre 2);

2) la proposition de programme de recherches et d'enseignement, qui comprend une réorientation partielle du potentiel du Centre Commun de Recherche vers des recherches non nucléaires (chapitre 3).

Cette proposition est complétée par un ensemble d'annexes techniques détaillées.

En outre, divers thèmes pouvant faire l'objet de propositions ultérieures de recherches dans le cadre communautaire sont évoqués à titre indicatif (chapitre 4).

## II. LES LIGNES DIRECTRICES DES ACTIONS PROPOSÉES

5. La Commission a déjà souligné dans le livre blanc les mesures qui lui paraissent susceptibles de réduire les obstacles qui freinent le développement de l'énergie nucléaire, et plus particulièrement la nécessité :

a) d'améliorer les structures des industries nucléaires en encourageant des regroupements transnationaux, seuls susceptibles de garantir la création d'un véritable marché commun nucléaire;

b) d'aboutir rapidement à une politique commune en ce qui concerne le choix des filières;

c) d'adopter une politique commune d'approvisionnement, en particulier dans le domaine de l'uranium enrichi;

d) de coordonner plus efficacement que par le passé les programmes de recherches dans les six États membres et de favoriser le transfert efficace des résultats à l'industrie;

e) de préparer d'une manière harmonieuse la réorientation d'une partie du potentiel de recherche vers des objectifs non nucléaires.

Les propositions qui sont faites dans ce document tendent à répondre à ces cinq préoccupations.

### Amélioration des structures industrielles

6. Les perspectives qui s'offrent à l'industrie nucléaire de la communauté au cours des prochaines années apparaissent peu favorables. En effet, les producteurs d'électricité ont été fâcheusement impressionnés par la fréquence et la durée exceptionnellement coûteuses des défaillances des équipements nucléaires. C'est seulement en Allemagne que l'on peut constater un relatif optimisme dû tout à la fois à la puissance des industries, aux résultats satisfaisants obtenus dans la nationalisation progressive des techniques étrangères, à la dimension relativement importante du marché national. Toutefois, en Allemagne comme dans les autres États membres, le développement des filières avancées fait appel à une aide financière massive du Gouvernement, dont l'efficacité serait mieux assurée si les doubles emplois pou-

vaient être éliminés et si une concurrence saine pouvait s'établir progressivement à l'échelle de la Communauté tout entière.

Or, jusqu'à présent, l'industrie nucléaire, comme la plupart des industries de technologie avancée, n'a tiré en fait à peu près aucun bénéfice du Marché commun. Alors que dans ces secteurs, plus encore que dans les secteurs traditionnels, la dimension du marché est indispensable pour permettre la concentration et la spécialisation, la suppression des droits de douane n'a pas mis fin au cloisonnement national. En effet, le développement de ces industries dépend encore davantage de l'action des gouvernements que des impulsions du marché. Lors des consultations qui ont précédé l'élaboration du présent document, les experts des gouvernements ont eux-mêmes reconnu qu'il était plus facile dans ce domaine d'exporter dans les pays tiers que de vendre aux producteurs d'électricité des autres États membres.

Quelque amélioration qui puisse être apportée à l'organisation des efforts au niveau de la recherche, il serait vain d'attendre des résultats industriels satisfaisants pour l'ensemble de la Communauté s'il n'est pas progressivement mis fin à ce cloisonnement du marché.

Toutefois, dans un pareil domaine, où les gouvernements ont engagé et continuent à engager des dépenses considérables, et qui est particulièrement sensible du point de vue politique, il est souhaitable et réaliste d'envisager un développement harmonieux de l'ensemble de l'industrie électromécanique, et plus spécialement nucléaire, dans la Communauté.

La seule ouverture du marché et la mise en concurrence sans considération de nationalité conduiraient sans aucun doute à des bouleversements que l'on veut éviter.

C'est pourquoi le déclouisonnement du marché ne peut se concilier avec un développement industriel harmonieux des États membres que par la constitution de groupements d'entreprises par-dessus les frontières. Une restructuration sur une base plurinationale est la condition à la fois de la réalisation effective du Marché commun et du développement d'une concurrence saine.

Ces objectifs ne pourront être atteints que si tous les gouvernements sont décidés à les poursuivre en mettant en œuvre à cette fin tous les moyens dont ils peuvent disposer, tant sur le plan national que sur le plan communautaire. La Commission veut espérer qu'une telle volonté politique pourra être dégagée. Il est en effet de l'intérêt de tous les États membres de s'engager dans cette voie, faute de quoi ceux d'entre eux qui ont les industries les plus puissantes et les plus compétitives ne pourront espérer éliminer les obstacles de fait qui s'opposent le plus souvent aujourd'hui à l'obtention de marchés dans les autres États membres moins favorisés. De leur côté, ces derniers verront s'affaiblir encore davantage leurs chances de se doter d'une industrie compétitive et dégagée de pesantes tutelles extérieures.

En s'efforçant de répondre à la demande du Conseil concernant la formulation de principes et critères d'une politique industrielle nucléaire, la Commission a élaboré différentes suggestions qui lui paraissent de nature à favoriser la réalisation des objectifs définis ci-dessus :

— réunions annuelles des producteurs d'électricité en vue d'une meilleure connaissance des programmes d'investissements et, le cas échéant, en vue d'une concertation des programmes de commandes de nature à favoriser la restructuration de l'industrie,

- octroi de garanties contre les aléas exceptionnels que comporte le recours au nucléaire, sous condition d'ouverture des appels d'offres et de regroupement des fournisseurs dans des consortiums plurinationaux,
- utilisation des aides communautaires ou nationales au développement des filières avancées, en vue de favoriser dans chacun des grands secteurs, soit un regroupement complet des efforts dans les domaines où il paraît déraisonnable de poursuivre plusieurs projets concurrents, soit plusieurs regroupements qui n'aboutissent pas à fractionner le marché, c'est-à-dire qui regroupent des entreprises appartenant au plus grand nombre possible d'États membres,
- mesures d'assistance technique aux exploitants de centrales nucléaires, portant notamment sur une intensification et une meilleure mise en valeur de l'échange d'expériences ainsi que sur des actions communes de développement technologique,
- en ce qui concerne l'industrie des composants de réacteurs, caractérisée par une grande dispersion, et qui connaît les mêmes difficultés de fractionnement du marché, concertation des interventions publiques, nationales ou communautaires, pour atteindre également dans ces domaines une restructuration industrielle au niveau communautaire,
- harmonisation des normes techniques et de sécurité, afin d'éviter que de nouveaux obstacles ne viennent s'ajouter à l'ouverture du marché et à la restructuration industrielle,
- nécessité d'organiser au niveau de la Communauté la coopération avec les pays tiers en matière de réalisations industrielles.

Il paraît indispensable que le Conseil se prononce d'abord sur ces orientations afin que la Commission puisse, en liaison avec les experts des États membres, rechercher les moyens les plus appropriés de les mettre en œuvre. C'est pourquoi les considérations qui figurent dans la première partie sont des suggestions destinées à fournir au Conseil une base concrète de discussion des « principes et critères » auxquels ce dernier s'est référé dans sa résolution du 20 décembre 1968.

### **Politique commune en ce qui concerne le choix des filières**

7. La Commission estime qu'il lui incombe de faire des recommandations et de préconiser les mesures susceptibles d'aboutir à un choix; ces mesures consistent à accorder à certaines filières des soutiens sélectifs pouvant revêtir diverses formes, telles que :

- l'attribution du statut d'entreprise commune,
- une garantie partielle de certains risques inhérents au démarrage des installations,
- un soutien financier aux premières réalisations de réacteurs de puissance du type avancé,
- une participation aux travaux de recherche et de développement.

Pour réduire la dispersion des efforts, la Commission estime que l'aide de la Communauté doit tendre vers la concentration des moyens sur une technique commune en matière respectivement de réacteurs surrégénérateurs, de réacteurs à haute température et de réacteurs à eau lourde. Cette politique doit conduire à un nombre restreint de consortiums transnationaux et assurer un regroupement des commandes

permettant d'atteindre des volumes d'activité importants, tout en évitant la création de positions dominantes sur le marché.

C'est pourquoi la Commission propose de limiter le nombre de filières auxquelles la Communauté pourrait apporter les soutiens ci-après :

### **Réacteurs éprouvés**

Promotion d'un volume important de commandes de grandes centrales par une garantie partielle de certains risques liés à la période de démarrage d'installations présentant encore une large part d'innovation.

### **Réacteurs à eau lourde**

- Recherches polyvalentes liées aux sous-filières refroidies à eau, puis, dès que possible, à une sous-filière unique;
- Aides financières à la construction par un consortium multinational et à l'exploitation d'une première grande centrale (tête de filière) d'au moins 600 MWe;
- Le cas échéant, soutien à une usine de fabrication d'eau lourde.

### **Réacteurs à haute température**

- Recherches d'intérêt commun entreprises dans les établissements du CCR, coordonnées avec celles effectuées dans les pays membres;
- Coordination des recherches d'intérêt commun aux variantes à éléments prismatiques et éléments sphériques, au bénéfice des prototypes actuellement projetés ou en voie de réalisation, pour les centrales électriques tant à cycle vapeur qu'à cycle direct;
- Prolongation de l'accord Dragon;
- Aides financières à la construction par un consortium multinational et à l'exploitation d'une grande centrale (tête de filière) d'au moins 600 MWe.

### **Réacteurs rapides refroidis au sodium**

- La construction d'une première grande centrale (tête de filière) d'au moins 600 MWe n'étant pas envisagée dans les cinq prochaines années, mise en œuvre de tous moyens tendant à ce que cette entreprise soit, le moment venu, réalisée par un consortium multinational;
- Coordination des recherches en vue d'éviter les doubles emplois inutiles et d'optimiser l'utilisation des crédits nationaux;
- Exécution dans le CCR de recherches complémentaires à celles des États membres;
- Elaboration et évaluation des extrapolations à 600-1000 MWe des concepts de première génération, des concepts plus avancés et des outils en appui encore éventuellement nécessaires. Ces travaux, menés par des équipes mixtes et plurinationales, devraient déboucher sur des réalisations communes et en faciliter la sélection;
- Assistance à l'établissement des liens entre réalisations-témoins de première génération (PHÉNIX, SNR et PEC).



La justification de ces choix réside dans les considérations ci-après :

1) Les réacteurs éprouvés ont atteint une certaine maturité commerciale, mais pour qu'ils puissent s'implanter largement dans la production d'énergie, certaines améliorations sont encore nécessaires, notamment en matière de sécurité d'approvisionnement en uranium enrichi, dans l'uniformisation des normes techniques, dans la réduction des coûts spécifiques résultant des mesures de sécurité et de contrôle des matières fissiles; en outre, la disponibilité technique devra être améliorée par l'élimination des incidents qui ont affecté les premières réalisations.

D'autre part, la position concurrentielle de ces centrales dites éprouvées est largement dépendante de la situation sur le marché et notamment des mesures fiscales des politiques énergétiques nationales. Il faut donc veiller, dans le cadre d'une politique énergétique commune, à ce que la construction de centrales nucléaires prenne un essor suffisant pour assurer le développement d'une puissante industrie nucléaire.

2) Les réacteurs à eau lourde présentent d'autres avantages, dont le principal est la sécurité d'approvisionnement, donnée par l'indépendance vis-à-vis de l'uranium enrichi (surtout dans le type refroidi à eau lourde). A ce titre, ils offrent de bonnes perspectives d'exportation. Il faut signaler par ailleurs que leur stade de développement est plus avancé que celui des réacteurs à haute température.

3) Les réacteurs à haute température semblent être arrivés très près du stade où pourront être réalisés des prototypes, voire une tête de filière. Ils sont spécialement prometteurs, par leur rendement thermodynamique élevé, leur taux de conversion très favorable et la possibilité qu'ils offrent d'utiliser le thorium. Enfin, ils se prêtent à diverses applications autres que la production d'énergie électrique, grâce à la température élevée du fluide caloporteur, mais ils exigent l'emploi d'uranium enrichi et dépendent donc de ce type d'approvisionnement.

Ils constituent une bonne approche en attendant la maturité des réacteurs rapides et continueront peut-être même après cette époque à être utilisés parallèlement à ceux-ci. En outre, ils permettent de se familiariser avec des techniques qui pourraient être à la base d'une seconde génération de réacteurs rapides.

4) Les réacteurs rapides restent le type le plus prometteur à plus longue échéance, en raison de leur taux très élevé possible d'utilisation du combustible et, pour un premier stade, le type refroidi au sodium est techniquement plus avancé.

### **Politique commune en matière d'approvisionnement**

8. Dans le document « Premières orientations pour une politique énergétique communautaire », la Commission a formulé certaines propositions en vue d'élaborer une politique commune d'approvisionnement en combustibles nucléaires, axée principalement sur :

- l'encouragement de la prospection des ressources à l'intérieur et à l'extérieur de la communauté, en utilisant notamment le statut d'entreprise commune;
- la diversification systématique des sources extérieures d'approvisionnement, ainsi que la constitution de capacités propres d'enrichissement dans la Communauté;
- la révision des dispositions du Chapitre VI du Traité de la CEEA, en vue de mieux adapter les règles d'approvisionnement à la situation du marché.

Ces propositions apportent aux constructeurs des réacteurs exigeant de l'uranium enrichi une garantie d'approvisionnement à un prix échappant à toute décision arbitraire d'un pays tiers.

### **Coordination des recherches nucléaires**

9. La Commission estime que la coordination des recherches nucléaires devrait s'effectuer notamment grâce à l'action indirecte, par laquelle la Communauté participe à la gestion de certains programmes nationaux, mais les propositions actuelles comportent à ce point de vue des formes nouvelles : là où antérieurement, par le jeu des contrats d'association, la Commission intervenait séparément dans divers programmes de centres nationaux, il est envisagé actuellement d'adopter des formes plus intégrées, dans lesquelles les activités des laboratoires traitant d'un même domaine seront concertées au sein de comités appropriés, où seront discutés l'ensemble des programmes correspondants.

Ce genre de concertations réciproques constitue une mise en œuvre élargie des enquêtes prévues à l'article 5 du Traité. Ces comités pourront éventuellement s'identifier avec les Comités consultatifs de programmes (dont la création est à l'étude entre Conseil et Commission) dans les secteurs où la Commission aura une activité de recherche propre importante.

En matière d'action directe, la Commission envisage d'intensifier ses activités de service public, ce qui, par les contacts qui s'établiront, devra lui permettre de faciliter l'exécution des programmes de recherche dans les pays membres et d'en rendre la coordination plus efficace.

Pour favoriser le transfert des résultats de la recherche à l'industrie, la Commission a antérieurement développé une action indirecte importante, consistant à confier à l'industrie la réalisation d'une partie de son programme. Elle a ainsi favorisé le développement de l'industrie en y créant des compétences et en y facilitant partiellement les investissements nouveaux. Elle a joué le rôle classique de tout pouvoir public qui doit financer au départ les recherches dont l'application rentable est encore lointaine.

Mais la situation a complètement changé et à présent les applications commerciales existent, ou sont proches de la maturité (réacteurs éprouvés). Dès lors, il appartient à l'industrie de prendre progressivement en charge les travaux de développement qui lui assureront des positions compétitives. Elle peut sans doute les effectuer partiellement dans ses installations propres, mais elle peut aussi avoir avantage à faire usage des investissements en hommes et équipements qui ont été réalisés à frais communs, étant entendu que ces travaux s'effectueraient contre remboursement des frais exposés. Ce faisant, non seulement l'industrie peut profiter d'installations coûteuses dont l'acquisition ne se justifierait pas pour elle, mais elle contribue aussi à favoriser l'éclosion de techniques nouvelles sur le plan communautaire, dont elle pourra bénéficier ultérieurement.

### **Reconversion progressive vers les recherches non nucléaires**

10. L'évolution générale dans le domaine nucléaire, caractérisée par l'arrivée progressive des travaux de recherches à leur maturité industrielle, comporte la tendance à plus ou moins longue échéance à libérer des capacités de recherches dans les centres de recherches publics. D'autre part, il est généralement reconnu que, dans

d'autres domaines, les efforts de recherche de la Communauté doivent être renforcés afin d'aboutir à ce redressement énergétique de la situation générale en matière de recherche scientifique et technologique, tel qu'il a été exigé par le Conseil dans sa résolution du 31 octobre 1967. Aussi le Conseil s'est-il prononcé, dans ses résolutions du 8 décembre 1967 et du 20 décembre 1968, en faveur d'une reconversion partielle du Centre Commun de Recherche vers des objectifs non nucléaires.

En se fondant sur la volonté politique des États membres ainsi exprimée, la Commission a inclus dans sa proposition de programme un certain nombre d'actions non nucléaires. Sa tâche a été facilitée par le fait que les travaux du groupe « Politique de la Recherche Scientifique et Technique » ont pu être repris en janvier 1969 après une interruption prolongée, et ont abouti à des premiers résultats qui ont fait l'objet d'un rapport au Conseil. Les propositions de la Commission mettent à profit ces résultats, sans pourtant s'y limiter exclusivement.

Il est nécessaire de prendre assez rapidement de premières décisions dans ce domaine. En effet, la reconversion, même partielle, du Centre Commun de Recherche ne peut être effectuée que par un processus graduel impliquant des délais de transition.

Dans cet ordre d'idées, la Commission a estimé devoir concentrer ses propositions sur un nombre limité d'actions de caractère non nucléaire. Le choix de ces nouveaux domaines d'action a été motivé par les critères suivants : d'abord, il a semblé à la Commission qu'il était nécessaire d'assurer au Centre Commun de Recherche un rôle, dans le vaste domaine non nucléaire, dont la vocation communautaire soit indiscutable. Elle s'est par conséquent orientée vers des activités de service public, liées étroitement au rôle essentiel de la Communauté Economique elle-même, ou trouvant leur justification dans la nécessité de pouvoir disposer d'un service au niveau européen.

La Commission a estimé d'autre part que la reconversion progressive devait être axée au départ sur les domaines où le potentiel humain et matériel existant était aisément adaptable sans nécessiter de grands investissements nouveaux ni un recyclage important du personnel. Enfin, la Commission a pris comme point de départ que ses propositions devaient s'encadrer essentiellement dans les premières recommandations du groupe « Politique de la Recherche Scientifique et Technique ».

Dans cet esprit, la Commission a retenu les thèmes de nuisances et d'informatique; elle y a ajouté la création d'un Bureau Communautaire de Références, qui pourrait fournir une contribution importante à l'établissement de l'Union Economique par la suppression des entraves techniques aux échanges, et dont la nécessité a été reconnue par de nombreux industriels. Ce bureau constituerait dans un certain sens l'extension de l'activité développée par le BCMN dans un secteur très spécialisé, et devrait former un élément important d'un véritable réseau communautaire, dont feraient également partie les organismes spécialisés existants.

### III. CARACTÈRE NOVATEUR DES PROPOSITIONS

11. Pour tenir compte des leçons de l'expérience des dernières années et face à l'évolution profonde des problèmes nucléaires, il était nécessaire d'imprimer aux nouvelles propositions un caractère résolument novateur, en modifiant l'impor-

tance relative accordée aux diverses activités envisagées et en abandonnant délibérément certaines activités qui furent utiles dans le passé, mais doivent maintenant être exécutées par l'industrie ou ont perdu ce caractère prioritaire.

Les propositions actuelles marquent un changement d'orientation par rapport aux programmes antérieurs; cette évolution devrait être poursuivie progressivement dans les programmes ultérieurs.

12. Les *orientations nouvelles* de la proposition peuvent se concrétiser comme suit en matière de programme de recherche et d'enseignement :

- appui aux développements en cours de certaines filières de réacteurs et abandon du développement d'une filière propre (ORGEL);
- intensification de l'action de service public;
- mécanisme permettant la réalisation de travaux à la demande, à exécuter contre rémunération;
- début d'activités non nucléaires;
- indication de quelques thèmes nouveaux de recherche, non compris dans la proposition mais susceptibles de présentation ultérieure.

13. Diverses activités qui figuraient aux programmes pluriennaux précédents de recherche et d'enseignement n'ont pas été reprises dans le présent projet; d'autres font l'objet d'une proposition d'inscription soit dans le cadre de la politique industrielle, soit dans les activités financées par le budget de fonctionnement.

On distingue dès lors parmi ces activités :

a) celles qui, de l'avis de la Commission, ne devraient plus être poursuivies à l'échelle communautaire, mais pourraient être reprises soit par certains gouvernements soit par des entreprises publiques ou privées nationales, qui directement ou par le canal des gouvernements, pourraient éventuellement en confier la réalisation partielle au Centre Commun de Recherche, contre rémunération; parmi celles-ci on peut citer, entre autres, les activités de développement relatives aux filières de réacteurs à eau légère, la propulsion navale nucléaire, l'assistance aux exploitants de centrales nucléaires (abstraction faite des actions de politique industrielle); en ce qui concerne le traitement et le stockage des résidus radioactifs, la Commission estime qu'il s'agit là d'une activité importante pour l'avenir économique de l'énergie nucléaire et elle n'a renoncé à proposer la continuation de son action indirecte qu'en raison du souci de réduire la dispersion de ses activités mais elle estime indispensable que soit assurée la coordination des efforts développés dans la Communauté dans ce domaine.

En matière de conversion directe, la Commission a, depuis des années, créé un petit noyau de recherche sur les techniques thermoioniques et les caloconducteurs, mais n'a pas réussi à réaliser une convergence des efforts développés dans les États membres dans ces domaines; dans ces conditions, elle estime également devoir renoncer à cette activité relativement marginale, à moins qu'elle ne puisse être reprise ultérieurement dans le cadre des activités non nucléaires.

b) celles qui revêtent un caractère particulier justifiant leur inscription dans un cadre autre que celui du programme de recherches et d'enseignement.

On y distingue :

— les activités qu'il serait plus normal de faire figurer au budget de fonctionnement telles que les tâches d'état-major et de coordination de la recherche (la discussion à ce sujet est en cours au Conseil);

— les activités revêtant le caractère de promotion ou de support industriels et relevant à ce titre du domaine des actions de la politique industrielle telles que les aides au développement des réacteurs de puissance de type éprouvé, les actions en faveur des fabricants de composants et appareillages, les activités d'harmonisation en matière de recherche nucléaire et les études technico-économiques.

La Commission considère en effet que ces diverses activités, bien qu'étroitement liées et parfois même associées à des travaux de recherche, dont elles constituent soit la base, soit le prolongement, revêtent désormais davantage le caractère d'actions de promotion ou de support industriels que de recherches proprement dites. Bien qu'elles favorisent le progrès dans le domaine de l'énergie nucléaire (libellé du Titre deuxième du Traité Euratom), elles ne trouvent donc plus leur place exacte dans le programme commun de recherche. Toutefois, ces diverses activités, qui sont menées par un nombre restreint de fonctionnaires, en étroite liaison avec les organismes publics ou privés compétents des États membres, doivent être complétées dans certains cas par un petit nombre d'études à effectuer par des groupes de spécialistes de la Communauté. Le coût de ces études est relativement peu élevé (quelques centaines de milliers d'u.c. par an) et fera l'objet d'une demande d'inscription au budget de recherche et d'investissement au titre de l'article 174 d) du Traité d'Euratom, « Opérations communes ».

c) Il est par ailleurs suggéré que la poursuite de certaines actions soit effectuée désormais dans le cadre d'un financement relevant du budget de fonctionnement en raison de leur nature permanente telles la diffusion des connaissances et la promotion des applications industrielles des radioisotopes et rayonnements.

#### IV. STRUCTURE ET CARACTÉRISTIQUES DU PROGRAMME DE RECHERCHE

14. En ce qui concerne le programme de recherche de l'Euratom, les activités se répartiront essentiellement entre deux pôles principaux, à savoir :

— le soutien au développement des réacteurs et du cycle de combustible et problèmes associés (titres I et II);

— les actions de service public en matière nucléaire (titre III).

Des fractions plus modestes seront consacrées à la recherche fondamentale nucléaire (titre IV) et à des activités non nucléaires revêtant un caractère de service public (titre V).

Les sujets ont été sélectionnés après examen d'un large éventail de possibilités d'action future en matière de recherche, tant nucléaire que non nucléaire. Le choix a été guidé par un ensemble de considérations, parmi lesquelles prédominent le souci de complémentarité par rapport aux efforts nationaux, les finalités économique, sociale et scientifique des objectifs, l'utilisation optimale du potentiel humain et matériel disponible.

Cet ensemble sera réalisé avec l'effectif actuel, étant entendu que le personnel qui deviendra libre progressivement par la réduction possible du personnel consacré à certains secteurs sera affecté aux tâches nouvelles (non nucléaires) et à l'intensification de l'exécution des tâches nucléaires en expansion. Ainsi progressivement, il y aura notamment passage de personnel des activités réacteurs à eau lourde, physique des réacteurs, matériaux, conversion directe et exploitation de BR 2 aux activités réacteurs rapides et à haute température, nuisances, informatique, Bureau Communautaire de Références.

La Commission a ainsi renoncé à proposer des travaux dans divers domaines, qui pourtant méritent d'être étudiés dans la Communauté en raison de leur intérêt réel et des compétences qui existent pour certains d'entre eux. Par ailleurs, la Commission a spécialement groupé (chapitre 4) un certain nombre de thèmes de recherches spéciaux qui pourraient constituer l'amorce de nouvelles activités susceptibles de remplacer aussi celles dont le volume ou l'intérêt iraient en décroissant. Elle propose que ceux de ces thèmes qui ne sont pas nucléaires fassent l'objet d'une discussion prioritaire au sein du groupe PREST.

Les propositions retenues après ce premier tri ont été soumises, à titre consultatif, à diverses instances nationales des États membres; c'est ainsi que des contacts nombreux ont eu lieu avec des spécialistes des centres nationaux et instituts de recherche, des experts industriels et des représentants gouvernementaux. En outre, le Comité Scientifique et Technique a constitué en son sein des groupes de travail qui ont également discuté ces propositions. Il a été tenu compte des commentaires émis dans le choix final des thèmes qui font l'objet des propositions ci-après.

15. L'exécution de ce programme entraînera certaines modifications sur les plans de gestion de personnel, de contrôle des activités développées et de gestion financière, notamment en matière de tarification de travaux exécutés à la demande : ces questions feront l'objet de notes séparées que la Commission soumettra au Conseil dans les meilleurs délais.

Plus particulièrement, la Commission estime que certaines dispositions appropriées devront être prises pour permettre le recyclage d'une partie modeste du personnel, en liaison avec l'introduction du non-nucléaire et l'évolution générale de la recherche.

En outre, la Commission envisage d'introduire progressivement des méthodes plus modernes de gestion, telles que la technique de l'analyse des systèmes et l'analyse de gestion, qui devront permettre une meilleure appréciation des objectifs et un meilleur contrôle du rendement.

16. Les divers objectifs que la Commission a retenus dans la proposition de programme de recherches et d'enseignement ci-après sont de nature et d'importance telles qu'il convient de prévoir leur exécution pendant une période de cinq ans : à l'intérieur même des divers objectifs, l'étude de certains sujets pourra, le cas échéant, se réduire ou se terminer plus rapidement, tandis que pour d'autres elle pourra être en expansion. Ces variations, tant en effectifs qu'en coûts, seront présentées dans les propositions budgétaires annuelles.

La Commission s'est résolue à proposer un effectif réduit d'environ 5 % par rapport à la situation actuelle en raison de certaines positions prises au sein du

Conseil. La réduction d'effectif n'est concevable que dans le cadre de l'adoption d'un programme pluriennal; elle doit être assortie de dispositions qui assurent aux fonctionnaires et agents susceptibles de faire l'objet de mesures de réduction des effectifs, des avantages analogues à ceux qui ont été prévus au moment de la fusion des Institutions.

Dans les limites de l'effectif global prévu, les effectifs affectés à chaque objectif sont des valeurs moyennes pendant la durée quinquennale et ils comportent la quote-part des services généraux (tant techniques qu'administratifs) des établissements du CCR pour chaque action qui y sera exécutée.

Par ailleurs, la Commission considère qu'une certaine flexibilité (environ 5 %) dans l'affectation de personnel aux divers objectifs doit être autorisée, tant pour optimiser l'utilisation du personnel que pour permettre l'exécution de travaux éventuels sur demande et contre rémunération.

Les crédits prévus dans cette proposition de programme sont répartis à titre indicatif entre actions directes et actions indirectes, qui se complètent mutuellement. La proportion entre ces actions est différente de celle existant en 1968 et 1969. En effet, la répartition adoptée dans les programmes 1968 et 1969 n'a trouvé sa raison d'être que dans le caractère intérimaire de ces programmes; il convient en effet de rappeler les engagements correspondants :

	Valeurs absolues		Pourcentages	
	À. dir.	A. ind.	A. dir.	A. ind.
1 <sup>er</sup> programme (engagements)	93,3	95,2	49	51
2 <sup>e</sup> programme (engagements)	234,6	208,1	53	47
1968 (engagements)	43,9	2,5	95	5
Budget 1969	43,7	9,5	82	18
Proposition actuelle	283,5	108,1	73	27

17. Le volume global des dotations prévues (y compris celles correspondant aux actions qu'il est proposé de transférer au budget de fonctionnement) est de 391 Muc; ce montant est en réduction très nette par rapport au volume du 2<sup>e</sup> programme pluriennal, surtout si on tient compte de l'accroissement du coût de la vie et de l'effectif moyen légèrement supérieur entre les années 1965 et 1972 (années médianes des deux programmes).

En ce qui concerne l'évolution de ce volume, la Commission doit constater que la fraction des ressources financières consacrées par l'ensemble des pays membres à l'action communautaire de recherche nucléaire est tombée de 14,8 en 1967 à 6,8 % en 1969, et que la diminution des budgets de la CEEA est pratiquement équivalente à l'accroissement de ceux des États membres (cf. tableau ci-après, page 19).

L'appréciation du volume financier du programme proposé peut se faire dans le contexte de l'ensemble de la recherche nucléaire civile des États membres et en comparant cet effort total des États membres à celui des États-Unis.

La dépense moyenne annuelle du programme, tel qu'il apparaît ci-après (y compris le début de reconversion), correspond à environ 8,5 % de l'effort total nucléaire civil actuel des États membres (dont 6,4 % pour l'action directe et 2,1 % pour l'action indirecte qui ne constitue pas une dépense supplémentaire pour les États membres).

L'effort total des États membres représente 46 % de celui des États-Unis.

*Dépenses budgétaires de recherches nucléaires des États membres  
en valeurs absolues et proportion entre les contributions  
à l'Euratom et ces dépenses*

	Valeurs absolues			Proportion (en %)		
	1967	1968	1969	1967	1968	1969
Allemagne (*)	190,5	205,0	202,3	17,4	11	8,9
Belgique	21,2	18,1	20,6	52,8	40,9	25,2
France (**)	440,7	453,1	444,5	7,7	5	2,5
Italie	82,5	76,6	75,0	31,6	22,5	18,1
Luxembourg	—	0,5	—	100	20	100
Pays-Bas	28,3	30,4	34,7	27,6	17,1	13,8
Totaux :	763,2	783,7	777,1	14,8	9,5	6,8

(\*) Les dépenses propres des Länder ne sont pas comprises dans le calcul.

(\*\*) Les dépenses militaires ne sont pas comprises dans le calcul.

N.B. Les valeurs absolues comprennent les contributions aux organisations internationales et à la CEEA.



## Principes et critères en vue d'aboutir à une politique industrielle dans le domaine nucléaire

### INTRODUCTION

En présentant les suggestions contenues dans la présente partie, la Commission a conscience des problèmes et difficultés que pose la mise en œuvre d'une politique industrielle et technologique de la Communauté dans le secteur nucléaire. La première de ces difficultés est sans conteste inhérente à la technologie atomique elle-même, dont les développements sont encore incertains et pour laquelle tout choix demeure souvent un pari. La seconde tient à la concurrence entre les différentes sources d'énergie et à la tendance à la baisse du coût de la thermie d'origine classique qui crée des conditions moins favorables à l'éclosion d'une puissante industrie nucléaire dans la Communauté. Mais le problème le plus difficile est sans doute celui de la coopération entre plusieurs pays, dans le domaine des industries de pointe. Cette coopération représente pourtant la seule chance de la Communauté de tenir sa place parmi les nations qui disposent d'une industrie compétitive et de haute technologie.

Ainsi qu'il a été souligné dans l'introduction générale, le cloisonnement des marchés nationaux constitue l'une des causes principales de la faiblesse actuelle de l'industrie atomique de la Communauté et des incertitudes qui pèsent sur son développement futur. S'il est possible d'exporter hors de la Communauté une centrale nucléaire, il est actuellement très difficile pour un constructeur de la Communauté d'enlever un marché nucléaire important dans un autre pays de la Communauté, surtout lorsqu'il existe une grande industrie nucléaire dans ce pays.

De l'avis de la Commission, l'ouverture des marchés doit être conciliée avec la nécessité d'assurer un développement harmonieux des industries nucléaires dans la Communauté (cf. introduction générale). Cette conciliation ne pourra être obtenue sans un regroupement des entreprises au-delà des frontières, d'ailleurs indispensable au renforcement de leur compétitivité.

C'est pourquoi les deux actions — ouverture du marché et restructuration progressive de l'industrie communautaire — doivent aller de pair.

Il appartient aux producteurs d'électricité, aux industriels et aux Gouvernements de contribuer, chacun en ce qui le concerne, à la formation d'un marché unifié et au renforcement de l'industrie nucléaire de la Communauté.

De l'avis de la Commission, ces deux objectifs ne pourront être atteints sans un certain nombre d'actions en commun qui font l'objet du présent chapitre.

# I. AMÉLIORATION ET CONFRONTATION DES PRÉVISIONS D'INVESTISSEMENT DES CENTRALES NUCLÉAIRES DANS LA COMMUNAUTÉ

La consommation d'énergie électrique dans les pays européens double en moyenne tous les dix ans. Cette règle s'est vérifiée pour la Communauté entre les années 1958 et 1968, ainsi que le montre le tableau I ci-après :

TABLEAU 1 (en milliards de kWh)

Année	Commun.	Allemagne	France	Italie	Pays-Bas	Belgique	Luxembourg
1958	228,8	95,1	62,0	44,5	13,1	12,6	1,2
1967	439,1	177,7	114,0	94,6	28,1	22,6	2,0
1968	474,2	195,0	119,2	101,2	31,6	25,0	2,2
Rapport 1968/58	2,07	2,05	1,92	2,27	2,37	1,99	1,80

Les prévisions actuelles laissent à penser que cette règle continuera à s'appliquer au cours des prochaines décennies.

Or, à la différence de ce que l'on constate aux États-Unis, la production d'énergie électrique d'origine nucléaire n'a pas profité en Europe de cette expansion, comme le montre le tableau II et le graphique ci-joints.

Le caractère aléatoire aussi bien des prévisions que des commandes de centrales nucléaires explique pour une part importante la faiblesse de l'industrie nucléaire européenne dans son ensemble comparée à la puissance actuelle de l'industrie américaine.

La Commission estime que les constructeurs de centrales et les fabricants de composants devraient disposer de prévisions aussi précises que possible sur les intentions de commandes des producteurs d'électricité.

Cette amélioration des prévisions doit en premier lieu porter sur le moyen et le long terme. Le Traité fait une obligation à la Commission d'élaborer des programmes indicatifs mettant en lumière les objectifs de production nucléaire et les investissements de toute nature qu'implique leur réalisation. Ces programmes sont d'un grand intérêt pour les industriels, auxquels ils permettent d'apprécier le développement prévisible de la demande de centrales nucléaires et des besoins de tous ordres qui en résultent pour les industries connexes.

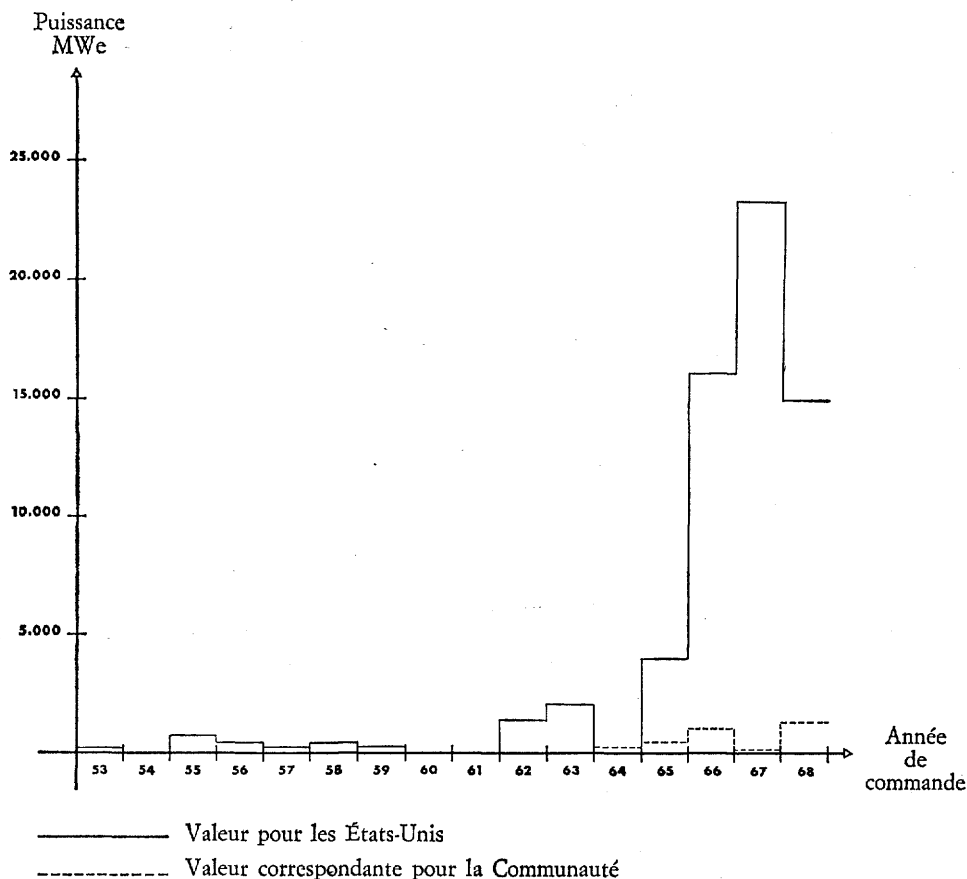
La Commission de la Communauté européenne de l'Énergie atomique a présenté dans le passé un premier programme indicatif. La Commission estime le moment venu de préparer, en collaboration avec tous les milieux intéressés, un second programme.

TABLEAU 2

*Etat des investissements en centrales nucléaires  
dans la Communauté  
en fonction de l'année de début des travaux*

Année	Dénomination	Pays	Puissances nettes (MWe)					Total Nbre/puiss. totale dans la Communi- auté
			Gaz- graphite	Eau légère		Eau lourde	Haute températ.	
				BWR	PWR			
1956	G 2 Marcoule G 3 Marcoule	F F	40 40					2/80
1957	Chinon 1 BR 3 Mol	F B	70		10			2/80
1958	Chinon 2 Latina Kahl	F I D	200 200	15				3/415
1959	Garigliano	I		150				1/150
1960	Jülich (AVR)	D					15	1/15
1961	Chinon 3 Trino Vercellese	F I	480		257			2/737
1962	Gundremingen Chooz Karlsruhe MZFR Brennilis EL 4	D F/B D F		237	266	50 73		4/626
1963	...							0/0
1964	St-Laurent 1 Lingen Doodewaard	F D N	480	173 52				3/705
1965	Obrigheim Dettingen HDR	D D		25	300			2/325
1966	St-Laurent 2 Bugey 1 Niederaichbach	F F D	515 540			100		3/1155
1967	...							0/0
1968	Würgassen Stade	D D		612	630			2/1242
1969	Doel Tihange	B B			760 750			2/1510
	Total Nombre/puissance		9/2565	14/4237		3/223	1/15	27/7040

*Puissance électrique nette de centrales nucléaires  
commandées chaque année aux États-Unis  
comparée à la puissance électrique nette de centrales nucléaires  
mises en chantier par année dans la Communauté (\*)*



(\*) A la différence de la courbe concernant les investissements aux États-Unis de centrales nucléaires, ce tableau prend en considération, pour la Communauté, non la date de commande mais la date de mise en chantier des centrales, du fait des délais très variables qui séparent ces deux dates en Europe.

N.B. La diminution de la puissance commandée en 1968 par rapport à 1967 aux États-Unis est due notamment à la saturation des carnets de commandes des constructeurs et à l'augmentation sensible du coût des dernières centrales nucléaires proposées. Il faut d'ailleurs noter que cette diminution de la puissance commandée a également affecté les centrales conventionnelles.

Pour nécessaires que soient les prévisions dont il vient d'être question, elles ne répondent cependant pas entièrement à l'attente des industriels, par suite de leur caractère incertain. Les décisions fermes sont en effet soumises à de nombreuses contraintes de nature technique ou financière qui amènent fréquemment des modifications dans les calendriers et les caractéristiques techniques envisagées dans les prévisions.

C'est pourquoi, dans l'intérêt de l'industrie, il serait très utile que les producteurs d'électricité acceptent, au cours d'une réunion annuelle, de faire connaître les prévisions évoquées plus haut en indiquant leurs intentions de commandes de centrales nucléaires ou non nucléaires pour les mois qui viennent, intentions qui, sans constituer un engagement formel, seraient cependant très proches des décisions fermes.

En organisant ces réunions annuelles et en demandant ainsi un effort supplémentaire aux producteurs d'électricité, la Commission estime que les avantages qui en résulteraient pour l'industrie se traduiraient également par un bénéfice pour les producteurs d'électricité dont la coopération avec les industriels se trouverait ainsi grandement améliorée.

Cette confrontation annuelle des prévisions de commandes des producteurs d'électricité devrait porter sur l'ensemble des centrales nucléaires ou non nucléaires que ceux-ci envisagent de construire dans l'année en cours, et concerner en particulier la date probable de la décision ferme, la date de passation des commandes et de début des travaux, la puissance et le type de la centrale.

Sur la base des indications recueillies au cours de cette réunion, la Commission pourrait disposer à intervalles réguliers d'éléments pour compléter ou modifier ses prévisions à moyen et long termes.

La Commission poursuivra les contacts déjà établis avec les producteurs d'électricité en vue d'aboutir le plus tôt possible à la mise en œuvre d'une telle procédure.

A l'occasion de ces réunions annuelles, les producteurs d'électricité pourraient être intéressés à confronter les commandes qu'ils envisagent de passer dans un délai rapproché.

Cette confrontation, qui existe déjà dans d'autres secteurs industriels au sein de Comités de normalisation, présenterait un intérêt supplémentaire pour les producteurs d'électricité et pour les industries de la Communauté, si elle facilitait une certaine rationalisation des types et des normes dans le domaine des centrales nucléaires et non nucléaires. Cette rationalisation a été sans conteste une des causes des succès industriels américains dans le domaine de l'énergie atomique : en effet, aux États-Unis, une normalisation très poussée des caractéristiques de centrales a conduit à limiter à quelques types la production des constructeurs et la demande des producteurs d'électricité. Cette normalisation s'est même traduite par la rédaction d'un catalogue représentant la réponse standard des industriels aux appels d'offres des producteurs d'électricité. Il n'est pas besoin de souligner les économies considérables qui ont pu être ainsi réalisées, tant par les industriels que par les électriciens, le seul établissement d'une réponse à un appel d'offres représentant une dépense qui peut dépasser 500 000 u.c. pour le constructeur.

En outre, cette confrontation pourrait faciliter la solution des problèmes que pose l'insertion de centrales de grande puissance dans les réseaux, en améliorant encore la coopération en matière d'interconnexion.

On peut enfin se demander si la confrontation régulière des projets des producteurs d'électricité ne pourrait conduire à regrouper en petites séries certains appels d'offres que ceux-ci souhaiteraient passer pour des centrales de puissance analogue et de même type. Ce regroupement des commandes permettrait aux constructeurs d'abaisser leurs coûts de production tout en les incitant à se restructurer sur une base communautaire.

Ces contacts devraient également faciliter l'ouverture effective des appels d'offres dans le cadre d'accords conduisant au regroupement et à la spécialisation des fabricants de composants ou même des constructeurs de centrales.

## **II. OUVERTURE DU MARCHÉ ET ACTION SUR LES STRUCTURES INDUSTRIELLES**

A l'heure actuelle et en dépit de la réalisation du Marché commun, le marché des grands équipements électriques demeure cloisonné, les producteurs d'électricité, qu'ils appartiennent au secteur public ou au secteur privé, réservant le plus souvent leurs commandes à l'industrie nationale. Ce cloisonnement contribue à freiner la rationalisation cependant très nécessaire de ce secteur de l'industrie dans la Communauté aussi bien dans le secteur nucléaire que dans le secteur classique.

On constate actuellement dans la plupart des Etats membres des déficiences structurelles importantes qui tiennent soit à une concentration trop faible des moyens, soit à une expérience industrielle nucléaire insuffisante. La Communauté dispose cependant d'un potentiel considérable en hommes, en connaissances et en expériences dans le domaine atomique, et cela dans tous les pays de la Communauté. Le problème paraît être très largement celui du regroupement et de l'organisation de ces moyens pour parvenir à des unités industrielles capables d'affronter la compétition internationale. Cette réorganisation et cette concentration des moyens doit s'effectuer tant au niveau des composants qu'à celui de la conception d'ensemble.

Au niveau des composants, si un suréquipement existe dans certains secteurs par rapport à la demande actuelle (éléments de combustible), on constate surtout dans la Communauté la dispersion des moyens industriels. (Il existe par exemple dans la Communauté 10 fabricants de groupes turbo-alternateurs, 13 fabricants d'éléments combustibles, 9 fabricants de cuve en acier sous pression...).

Cette dispersion limite incontestablement les moyens financiers, industriels et techniques des industries en cause et ne leur permet que rarement de réunir les moyens de recherche nécessaires pour mettre au point les composants les plus avancés.

La concentration de l'industrie des composants paraît indispensable. Cette concentration peut être horizontale et conduire à la construction en Europe d'usines ayant une dimension qui leur permette d'affronter la concurrence des composants similaires fabriqués à l'extérieur de la Communauté. A titre d'exemple, le projet de Westinghouse pour la fabrication des éléments de combustible représente une capa-

citée de production équivalente à celle de l'ensemble de la Communauté. De même pour les turbines, il n'existe que deux grands producteurs aux Etats-Unis contre dix dans la Communauté. Dans certains cas, la concentration verticale peut également apporter une réponse aux problèmes de formation des équipes de recherche nécessaires et aux problèmes financiers que pose la mise au point de certains composants.

Ces concentrations doivent être le fait des industriels eux-mêmes. Les pouvoirs publics ou les maîtres d'œuvres pour la construction de centrales doivent cependant veiller à ne pas maintenir ou encourager la dispersion industrielle actuelle par la dispersion des commandes. Dans ce domaine, comme dans les autres domaines industriels, une coopération entre entreprises d'un pays à l'autre de la Communauté paraît susceptible d'apporter, souvent, une réponse aux problèmes technologiques, financiers et commerciaux que connaissent ces industries.

La dispersion que connaît l'industrie communautaire des composants n'est cependant pas la seule cause des difficultés de l'industrie nucléaire. Le problème se situe également au niveau de la conception d'ensemble et de l'engineering. A quelques exceptions près, l'industrie de la Communauté n'a pas eu suffisamment l'occasion d'acquérir une expérience complète allant de la conception à la réalisation de centrales. Cette situation trouve son origine soit dans le système d'appel d'offres utilisé, soit dans le défaut de confiance des producteurs d'électricité dans les techniques européennes, soit encore dans l'insuffisante assimilation par l'industrie communautaire des techniques mises au point dans les centres nationaux ou par l'industrie extra-communautaire.

Le recours aux techniques étrangères par le biais de licences peut présenter des inconvénients qui sont moins d'ordre financier que d'ordre technologique et commercial. A moins de renoncer à la garantie étrangère, ce que peu d'entreprises européennes sont en mesure d'envisager, les constructeurs sont souvent tenus d'accepter d'intégrer dans les centrales un ensemble de techniques et de composants qui empêche l'industrie communautaire de développer ses propres conceptions et ses propres fabrications.

C'est pourquoi, un des premiers efforts à accomplir dans la Communauté doit porter sur la constitution de groupements suffisamment liés à l'industrie électromécanique existante et susceptibles de répondre aux exigences de conception de l'ensemble d'une centrale nucléaire.

Il n'y a pas place dans la Communauté pour un nombre important de groupements. Le regroupement des moyens existants en quelques unités d'engineering constituerait un progrès important par rapport à la situation actuelle où de trop nombreuses entreprises ont une capacité potentielle de concevoir une centrale nucléaire sans cependant être en mesure de répondre réellement aux garanties demandées par les producteurs d'électricité.

Pour remédier à cette situation, il ne serait pas réaliste de préconiser seulement l'ouverture des appels d'offres. L'étroitesse du marché pourrait en effet conduire à éliminer presque entièrement l'industrie de certains Etats membres au profit de ceux qui disposent des structures industrielles les plus puissantes.

Pour être efficace, l'action de la Communauté devrait être conçue de manière à la fois prudente et progressive et combiner le recours à des instruments divers.

L'objectif devrait être d'encourager le regroupement de l'industrie à travers les frontières de manière que les producteurs d'électricité puissent mettre en concurrence quelques puissants consortiums déployant leur activité à l'échelle de la Communauté tout entière, capables de coopérer sur un pied d'égalité avec les plus puissantes firmes des pays tiers et de faire face à leur concurrence sur le marché mondial.

Ces efforts de concentration dont il vient d'être question seraient sans objet si un marché minimum ne se développait pas dans la Communauté. Ce n'est que par l'obtention d'un certain nombre de commandes, d'un volume et d'une régularité suffisante, que l'industrie communautaire pourra acquérir l'expérience nécessaire que ce soit dans la conception d'ensemble des centrales ou dans la fabrication des composants.

Ces commandes sont en outre indispensables pour assurer un minimum de rentabilité aux investissements qui doivent permettre de poursuivre l'effort de recherche dans lequel s'est engagée l'industrie communautaire.

Au rythme actuel des commandes, faible et irrégulier, l'industrie nucléaire de la Communauté rencontre des difficultés pour améliorer sa technologie, réaliser des profits et amortir les investissements consentis en hommes et en installations. Faute d'une augmentation du rythme des commandes, de nombreuses équipes, même si elles appartiennent à des groupes industriels importants, devront être reconverties.

Si le Conseil approuve les objectifs et les orientations définies ci-dessus, les modalités précises des actions à entreprendre devraient faire l'objet de débats approfondis avec les experts des Gouvernements et les milieux professionnels.

Toutefois, la Commission estime utile de préciser dès maintenant comment ces différentes actions pourraient être conçues. Elle se propose ainsi de fournir au Conseil une base concrète de discussion des « principes et critères » auxquels ce dernier s'est référé dans sa résolution du 20 décembre 1968.

**La Commission souligna enfin que les diverses actions envisagées forment un tout qui ne pourrait être dissocié sans réduire considérablement les chances de succès.**

Ces actions de la Communauté en faveur d'une restructuration industrielle et de l'ouverture du marché pourraient prendre les formes suivantes :

#### **a) Octroi de garanties partielles**

Pendant plusieurs années encore, les réacteurs de type éprouvé seront les seuls à pouvoir fournir aux industries de construction de centrales ou de composants un marché significatif, en attendant l'essor des réacteurs de l'avenir (convertisseurs avancés et surrégénérateurs à neutrons rapides).

Or, en raison à la fois de la baisse du coût de l'énergie classique constatée depuis quelque temps, des doutes sur la fiabilité des centrales nucléaires, des craintes d'avoir à supporter des aléas à ce point coûteux qu'ils remettent en cause le caractère compétitif de l'énergie nucléaire, les producteurs d'électricité hésitent à passer des commandes en nombre important et de façon régulière.

La position concurrentielle des centrales dites éprouvées est largement dépendante de la situation sur le marché et notamment des mesures fiscales des politiques éner-



gétiques nationales. Il faut donc veiller, dans le cadre d'une politique énergétique commune, à ce que la construction de centrales nucléaires prenne un essor suffisant pour assurer le développement d'une puissante industrie nucléaire.

C'est pourquoi, de l'avis de la Commission, pendant quelque temps encore, une assistance financière (\*), qui serait apportée aux producteurs sous forme de garanties partielles, s'avère nécessaire dans la mesure où elle trouve sa contrepartie dans des restructurations industrielles au niveau communautaire.

De telles garanties ne seraient en effet accordées que si une des conditions suivantes se trouvait réalisée :

- groupage des commandes de centrales et de leurs composants au niveau communautaire,
- construction des centrales par un consortium d'entreprises de plusieurs pays de la Communauté,
- utilisation de certains équipements ou composants nucléaires essentiels construits dans d'autres pays de la Communauté, d'une valeur représentant un pourcentage significatif de la valeur de la centrale.

Une condition accessoire mais importante serait bien entendu la diffusion des résultats d'exploitation des centrales, en particulier ceux relatifs aux incidents qui pourraient survenir.

L'utilisation de technologies améliorées en Europe pourrait être un motif supplémentaire d'accorder de telles garanties.

L'octroi de cette garantie ne devrait être envisagée que pour le temps nécessaire au renforcement de l'industrie de la Communauté. Elle répondrait également, pendant cette période, aux préoccupations des électriciens à propos de la fiabilité des centrales nucléaires. Au stade actuel, la garantie ne paraît pas devoir s'étendre à des réacteurs commandés au-delà des trois ou quatre années à venir.

La garantie pourrait ne valoir que pour trois ans seulement à partir de la date à laquelle les centrales fourniraient leur pleine puissance au réseau. Elle ne porterait que sur des risques importants susceptibles d'entraîner des arrêts prolongés. Il semble également qu'elle doive être limitée à un plafond pendant la période couverte (on pourrait avancer à titre d'hypothèse le chiffre de 9.000 heures pendant trois

---

(\*) L'opportunité d'une intervention financière des pouvoirs publics destinée à faciliter le franchissement d'une étape décisive dans le développement du recours à l'énergie nucléaire et dans la maturation industrielle des techniques qui s'y rapportent a été reconnue aux États-Unis, dès que l'on a commencé à se soucier, dans ce pays, des applications pacifiques de l'énergie atomique.

L'intervention des pouvoirs publics a notamment pris la forme de contrats de recherche et d'étude très importants (en particulier les contrats de « reference design »), d'une aide à la réalisation de réacteurs de démonstration (entre autres mesures le prêt gratuit du combustible pour les premières années) et d'une aide plus générale par la location du combustible à des taux d'intérêt réduits jusqu'en 1973.

En dépit de la puissance industrielle et financière des firmes américaines de construction électromécanique, ces interventions ont contribué d'une manière décisive tant à l'éclosion précoce de l'énergie nucléaire qu'à la percée spectaculaire enregistrée ces dernières années. Il ne manque pas d'intérêt de signaler qu'une action analogue, quoique de moindre ampleur, est en cours pour certains types de convertisseurs avancés, et surtout qu'une autre, de grande envergure celle-là, est en préparation pour ce qui concerne les réacteurs à neutrons rapides.

ans) et à un pourcentage de la durée d'arrêt. Elle serait calculée à partir d'un taux forfaitaire du kWh représentant par exemple le montant des charges fixes qui entrent dans ce coût.

Compte tenu des probabilités de survenance de gros incidents à l'ensemble des centrales ainsi couvertes par la garantie (800 heures d'arrêt moyen par an), le montant des crédits nécessaires serait limité.

Pour 1.000 MWe couverts par la garantie, on peut estimer, selon les hypothèses énoncées ci-dessus, la dépense réelle prévisible à  $\pm 10$  Muc pour trois ans. L'octroi de la garantie ferait, cas par cas, l'objet d'un engagement du Conseil. Les sommes nécessaires seraient inscrites au Budget de Recherche et d'Investissement, au titre de l'article 174 d) du Traité Euratom.

#### **b) Ouverture progressive du marché**

Indépendamment des conditions qui seraient mises à l'octroi des garanties envisagées sous a), l'ouverture du marché pourrait être facilitée si les Institutions communautaires demandaient aux producteurs d'électricité de prendre certains engagements à cet égard.

Ceux-ci pourraient être invités à réserver, à égalité de conditions, une certaine part de leurs commandes nucléaires, qui pourrait aller en augmentant, à des entreprises d'autres Etats membres, soit directement, soit en faisant appel à des groupements plurinationaux. Le pourcentage pourrait être faible au départ, mais il serait essentiel que le principe d'ouverture du marché soit affirmé.

Aussi est-il important que les Etats membres et les producteurs d'électricité se mettent d'accord sur une politique d'ouverture effective et mutuelle de leur marché. En effet, les industries nationales ne devraient pas subir les conséquences fâcheuses auxquelles pourraient conduire des politiques divergentes de la part des producteurs d'électricité ou des gouvernements en la matière, mais au contraire bénéficier ensemble d'un marché plus grand, seul à même de garantir une continuité de commandes, elle-même condition indispensable pour créer une industrie vraiment concurrentielle. Il est donc essentiel de renverser le principe du cloisonnement des marchés, même s'il apparaît difficile d'imposer dans ce domaine, aux producteurs d'électricité, des obligations impératives d'ordre juridique.

#### **c) Octroi d'aides financières pour la construction et l'exploitation de têtes de filière**

Si les réacteurs de type éprouvé représentent pour l'industrie nucléaire le marché actuel et encore indispensable pour une période de temps de 5 à 10 ans, c'est sur les réacteurs de la deuxième et la troisième générations que les industries de la Communauté pourront probablement le mieux se qualifier. En effet, pour ces types de réacteurs, la Communauté ne connaît pas le même handicap technologique et économique vis-à-vis de ses concurrents-extérieurs que pour certaines catégories de réacteurs de type éprouvé. Les recherches accomplies jusqu'à présent dans la Communauté sur les filières futures ne sont pas inférieures, et parfois même dépassent celles qui ont été effectuées hors de la Communauté. Il semble cependant que, faute

de décisions sur des réalisations industrielles, la Communauté soit en passe de perdre une partie de son avance, en tout cas pour les réacteurs convertisseurs avancés.

Il était légitime, il y a peu de temps encore, de se demander si des travaux complémentaires, notamment sur les sous-filières à eau lourde et sur les sous-filières à haute température, ne permettraient pas un choix mieux éclairé entre les filières et les sous-filières. On peut se demander si les recherches au fur et à mesure qu'elles apportent de nouveaux éléments ne compliquent pas également les choix et si elles ne sont pas parvenues à un stade où il semble que des travaux complémentaires n'apporteront plus d'éléments déterminants pour ou contre telle filière, mais constitueront plutôt une dispersion des efforts sans résultats industriels. Il semble que le moment soit proche où une décision devra être prise de construire une tête de filière revêtant une signification industrielle dans l'une et l'autre, ou l'une ou l'autre voie des convertisseurs avancés.

Il faut cependant exclure la possibilité pour la Communauté d'encourager au stade actuel la construction de trois têtes de filière dont deux seraient des réacteurs à haute température. La question qui se pose concerne le bien-fondé d'une réalisation industrielle dans deux filières différentes. Pour des motifs de diversification des risques technologiques et aussi pour des motifs d'approvisionnement, il paraît cependant légitime d'élargir la gamme de compétences de l'industrie communautaire et d'assumer les dépenses inhérentes à la réalisation d'une tête de filière eau lourde.

On pourrait concevoir ces deux réalisations sous forme de deux entreprises communes, auxquelles participeraient plusieurs ou tous les Etats membres.

La forme de cette entreprise commune revêt une grande importance. Elle devra faire l'objet de discussions approfondies. On peut en effet envisager plusieurs solutions : l'entreprise commune pourrait être constituée par un ou plusieurs producteurs d'électricité de la Communauté. Elle pourrait également être constituée par une société de financement où seraient représentés les Etats membres intéressés. Une entreprise commune constituée par les industriels, ce qui serait une troisième forme, paraît poser des problèmes délicats, notamment pour l'insertion dans le réseau d'électricité du courant produit.

En toute hypothèse, l'entreprise commune s'adresserait pour la construction de la tête de filière à un consortium industriel regroupant les principales industries intéressées.

Le financement de l'entreprise commune pourrait être également assuré de plusieurs manières. Dans le cas où elle serait constituée par un ou plusieurs producteurs d'électricité, il paraît légitime que celui-ci ou ceux-ci assument la part de l'investissement qu'aurait représenté une centrale de référence d'une puissance équivalente. Pour le reste, il paraît également légitime que la Communauté contribue pour une part limitée au financement d'une telle entreprise commune dont l'expérience intéresserait l'ensemble des pays de la Communauté.

Un financement complémentaire paraît enfin devoir être demandé aux Etats membres dont les industries seraient les plus intéressées à la construction de la tête de filière.

La garantie de disponibilité de la centrale dans les limites d'un plafond serait assurée, comme dans le cas des réacteurs de type éprouvé, par la Communauté.

L'ensemble des Etats membres pourrait ainsi être associé à la réalisation de l'un ou l'autre, ou de l'un et l'autre projets et bénéficierait également des connaissances et de l'expérience recueillies dans la réalisation du projet auquel ils ne contribueraient pas à titre principal. Une certaine contre-assurance existerait ainsi à l'égard des aléas technologiques.

Outre la garantie partielle, la participation de la Communauté à ces entreprises devrait être limitée à un pourcentage modeste du coût d'investissement.

De telles aides trouveraient bien entendu leur contrepartie dans une restructuration des industries auxquelles serait confiée la construction des têtes de filière.

Les réalisations industrielles qui suivraient les têtes de filière devraient également pouvoir bénéficier dans les mêmes conditions que les réacteurs de type éprouvé des garanties partielles envisagées.

En ce qui concerne les réacteurs surrégénérateurs à neutrons rapides, tous les Etats membres se sont prononcés en faveur d'un regroupement des efforts (cf. mémorandum des Gouvernements allemand, belge et néerlandais, et mémorandum du Gouvernement français). Toutefois, malgré ces déclarations, aucune initiative n'a, jusqu'à présent abouti. Ainsi plusieurs projets sont actuellement poursuivis à grands frais sans qu'une coordination effective ait pu être assurée depuis 1968. Cette situation, outre le gaspillage de ressources qu'elle entraîne, risque, si elle se maintient, de réduire les chances de succès industriel de la Communauté dans ce domaine jugé particulièrement riche d'avenir.

La Commission estime qu'une étroite coordination entre les différents programmes doit être instaurée à bref délai afin que la dispersion puisse être évitée lors du passage à la phase proprement industrielle et commerciale de l'opération.

Le Comité dont la Commission suggère la création dans les propositions de programme en vue de la coordination des efforts de recherche devrait recevoir également pour mission de préparer l'intégration des développements industriels. Il devrait examiner en particulier s'il est opportun et possible de réaliser une tête de filière unique de 600 à 1000 MW et, dans la négative, étudier les conditions dans lesquelles une concurrence effective pourrait s'établir entre deux consortiums plurinationaux.

L'effort financier consenti dès à présent par les Etats membres leur donne la possibilité s'ils le désirent d'orienter les travaux en cours dans une voie véritablement communautaire, seul moyen d'assurer la meilleure efficacité des sacrifices consentis. Une aide éventuelle de la Communauté aux réalisations industrielles futures dans ce domaine ne se conçoit que dans la mesure où les Etats membres se seront effectivement engagés dans la voie d'une réelle coordination de leurs actions.

#### **d) Mesures d'assistance technique aux exploitants de centrales nucléaires**

L'échange systématique des expériences techniques acquises lors de la réalisation et de l'exploitation des centrales nucléaires de la Communauté constitue l'un des moyens de réduire les aléas technologiques mentionnés plus haut.

Les résultats de l'action menée par la Commission dans ce domaine au cours des dernières années ont été appréciés par les producteurs d'électricité. Cette action, qui mérite d'être poursuivie, repose sur la présence dans certaines centrales en exploi-

tation de personnel spécialisé détaché et sur l'échange d'informations et d'expériences au sein de groupes de travail techniques.

Ces échanges peuvent conduire à certaines actions communes dans le domaine des composants, à des travaux d'expertise ainsi qu'à des recherches à effectuer avec le concours du CCR (voir chapitre III/10).

Les crédits concernant les deux premières catégories d'actions seraient inscrits au budget de recherche et d'investissement au titre de l'article 174 d) « Opérations communes ».

#### **e) Actions concertées en faveur des fabricants de composants**

Les interventions décrites ci-dessus laissent entier le problème des éventuels concours communautaires portant sur le développement des composants et appareillages.

Certaines difficultés technologiques et financières inhérentes aux grandes installations se rencontrent et, parfois même trouvent leur origine au stade de la mise au point des composants. C'est pourquoi certains pays ont institué un système de financement partiel de travaux de développement sous forme d'actions concertées. Cette intervention consiste à conclure avec les industries des contrats de développement, le financement étant en partie assuré par la puissance publique sous forme d'avances remboursables en cas de succès industriel et commercial, se transformant en subvention en cas d'échec.

On pourrait songer soit à coordonner de telles formes d'aides soit à les compléter de manière à ce qu'elles puissent jouer également un rôle d'incitation à la restructuration industrielle au niveau communautaire.

Ces aides, tant nationales que communautaires, devraient être accordées par priorité à des groupements ou consortiums d'entreprises européennes.

La Commission se propose de présenter des propositions plus précises lorsqu'elle aura recueilli l'avis du Conseil sur ce point et après avoir consulté les instances intéressées.

#### **f) Harmonisation des normes techniques et de sécurité**

Parallèlement à la mise en œuvre d'incitations à l'ouverture du marché et à la restructuration des industries, il convient d'éviter que, faute d'une action commune, ne viennent à se créer, dans un domaine industriel nouveau, des entraves techniques que l'on s'efforce à grand-peine de supprimer dans d'autres domaines. Ceci est tout particulièrement valable en ce qui concerne la sûreté (ou sécurité) des installations nucléaires.

L'utilisation de matières fissiles ainsi que les conséquences graves — et d'autant plus redoutées qu'elles sont difficilement estimables — que pourraient entraîner des accidents dus à des défaillances des matériaux, des équipements ou du fonctionnement des réacteurs, ont conduit chaque Etat à mettre en place une infrastructure technico-administrative chargée d'évaluer les risques créés par la construction, l'implantation et l'exploitation de réacteurs et de fixer les conditions que les construc-

teurs et les exploitants doivent respecter pour l'obtention des permis de construire et d'exploitation.

Les industriels qui désirent exporter des appareillages ou construire des réacteurs en dehors de leur pays risquent, si l'on n'y prend garde, de se trouver confrontés à des difficultés très graves du fait de l'existence dans chaque pays d'usages, de réglementations administratives et de contraintes techniques différents suivis ou imposés par chaque autorité nationale en matière de sûreté nucléaire.

Or, en dehors des aspects sanitaires où une harmonisation des législations et réglementations a pu être réalisée par la fixation par le Conseil de normes de base élaborées par la Commission (en application des articles 30 et suivants du Traité Euratom), une action commune dans le domaine de la sûreté nucléaire s'est avérée jusqu'à maintenant malaisée du fait, en premier lieu, de la faible expérience dont les pays de la Communauté disposent en raison même du petit nombre de centrales nucléaires construites, en second lieu des différences qui sont apparues dans la conception même de la sûreté et dans l'évaluation des risques.

La Commission est persuadée qu'une action commune dans le domaine de la sûreté, qui viserait à la création graduelle d'une doctrine homogène, est éminemment souhaitable.

Pour les constructeurs, une telle action faciliterait l'élaboration des plans et des cahiers de spécifications, réduisant ainsi le coût d'établissement des offres, permettrait la fabrication plus aisée d'équipements de série ainsi qu'un abaissement des coûts, qui devraient se refléter dans les prix. De leur côté, les producteurs d'électricité en retireraient les avantages de prix moins élevés, de conditions d'assurance plus favorables et d'une exploitation des centrales plus facile.

C'est pourquoi la Commission se propose de poursuivre l'action qu'elle a déjà menée par le passé dans ce domaine, en favorisant l'examen par des experts de différents pays des projets d'installations nucléaires et la discussion directe, entre exploitants, constructeurs et organismes de sécurité au niveau communautaire. Cette concertation aiderait à dégager progressivement une méthodologie commune et ultérieurement à établir des conditions voisines sinon uniformes en matière d'analyse de sécurité et d'exigences d'inspection et d'essais.

Cette action serait complétée par des travaux visant à éliminer les disparités existant entre les normes industrielles, travaux qui sont déjà poursuivis dans d'autres domaines.

Dans le domaine nucléaire, des efforts en vue d'aboutir à une normalisation des composants de réacteurs pourraient porter sur certains équipements déjà bien au point (équipement électrique et électromécanique, par exemple). Une telle action devrait être complémentaire de celle déjà réalisée par des organismes internationaux de normalisation tels que : l'International Standards Organisation (ISO) ou le Comité européen de Coordination des Normes (CEN). Elles pourraient en premier lieu s'appliquer aux codes de fabrication, aux méthodes d'essai et d'inspection, aux contrôles de qualité appliqués aux cuves sous pression ainsi qu'aux vannes, pompes et tuyauteries du circuit primaire des réacteurs.

La Commission présentera des propositions précises sur ce dernier point (normalisation) après avoir consulté les industries et les organismes nationaux et internationaux intéressés.

Cet effort d'harmonisation et de normalisation devrait faciliter la coordination des études expérimentales dont il est question dans les propositions de programme ci-après.

Cette action implique des travaux d'expertise approfondis et continus qui ne peuvent être limités à des réunions périodiques d'un ou deux jours, mais doivent prendre la forme de véritables études réparties parmi les organismes participants. C'est pourquoi il est nécessaire de pouvoir disposer de crédits d'un montant limité destiné en particulier à rémunérer les experts et à effectuer certains calculs.

Ces crédits seraient inscrits au budget de recherche et d'investissement au titre de l'article 174 d) « Opérations communes ».

### III. COOPERATION AVEC LES PAYS TIERS

Pas plus dans le secteur nucléaire que dans les autres secteurs de technologie avancée, l'action de la Communauté ne peut se concevoir isolément de celle des pays tiers, notamment des pays européens candidats à l'adhésion.

La coopération peut prendre la forme d'échanges d'informations scientifiques ou technologiques, de développement en commun de réacteurs par des consortiums ouverts à des firmes de pays tiers, d'échanges de brevets ou de licences, d'accords destinés à assurer l'ouverture des marchés (commandes publiques notamment), d'accords en vue de l'établissement de spécifications ou de normes communes, enfin d'accords entre producteurs d'électricité visant notamment l'interconnexion des réseaux et l'échange des réserves.

Toutefois, pour que l'établissement de tels liens avec les pays tiers ne nuise pas au développement et à la cohésion de la Communauté, ces liens devraient, dans toute la mesure du possible, être noués par la Communauté et non pas individuellement par tel ou tel Etat membre.

Les accords récemment conclus par deux Etats membres avec le Royaume-Uni en vue du développement de la séparation isotopique par le procédé de l'ultracentrifugation au moment même où un groupe de travail des Six venait de rédiger un rapport sur le même sujet, ont provoqué une vive tension au sein de la Communauté. Cette expérience montre quel avantage tirerait la Communauté d'une attitude aussi ouverte mais plus cohérente à l'égard des pays tiers.

Un autre motif rend nécessaire, de l'avis de la Commission, que la coopération avec les pays tiers soit organisée au niveau de la Communauté. Afin d'assurer un équilibre satisfaisant des retombées industrielles, il est en effet souhaitable que la coopération, tant à l'intérieur de la Communauté qu'avec les autres pays européens, porte sur une gamme assez vaste de production, ainsi que l'a reconnu dans son deuxième Rapport le Comité de Politique à moyen terme.

En établissant les orientations qui viennent d'être définies, la Commission a mesuré les difficultés qui s'opposent à la mise en œuvre d'une politique commune de développement industriel dans le secteur nucléaire. Une telle politique implique en effet que les Etats membres renoncent à certaines de leurs ambitions pour regrouper leurs efforts dans un domaine où les implications politiques et de prestige sont souvent

déterminantes. Elles croit devoir cependant souligner qu'une meilleure coordination des efforts éviterait des gaspillages considérables de ressources et de cerveaux et rendrait les services moins aléatoires.

A cette considération de bon sens peut s'ajouter le souci légitime d'assurer un équilibre approprié dans le développement général de la Communauté, condition de sa cohésion interne. Si l'évolution actuellement amorcée devait se poursuivre, on assisterait vraisemblablement à un déséquilibre croissant conduisant les Etats dont l'industrie est la moins avancée à se tourner de préférence vers les pays tiers.

La nature des problèmes posés conduit enfin à se demander si le Conseil ne devrait pas, au cours des prochains mois, s'efforcer de prendre une vue d'ensemble des problèmes posés par la coopération européenne dans les secteurs de technologie avancée.



## Propositions de programme de recherches et d'enseignement

### I. CONTRIBUTIONS AU DEVELOPPEMENT DES REACTEURS

#### Introduction

Les propositions d'action de la Commission dans ce domaine s'inspirent directement des conclusions de son rapport d'ensemble sur la politique nucléaire de la Communauté, complétées par les informations recueillies au cours des diverses consultations des industriels et des producteurs d'électricité qui sont intervenues entre-temps.

C'est pourquoi, les actions proposées s'articulent autour d'objectifs précis motivés par leur finalité industrielle, les modalités proposées pour leur réalisation ayant pour objet d'entraîner un regroupement des industries sur une base multinationale. Le présent chapitre a donc pour objet de proposer pour chaque filière de réacteur considérée des objectifs permettant de la mener à maturité, conformément à la nécessité d'une stratégie d'ensemble cohérente.

Les programmes de recherche à effectuer dans la Communauté devront être intégrés autour de ces objectifs, la participation de la Commission se présentant sous différentes formes et plus particulièrement par des contributions financières correspondant soit à l'action directe du CCR, soit à un financement partiel des travaux exécutés dans la Communauté, ainsi que par son apport à une coordination d'ensemble des activités.

L'expérience du passé a largement démontré l'impossibilité d'établir, pour chaque objectif, un juste équilibre entre la participation de chaque Etat membre et celle de l'industrie et des organismes nationaux. Cet équilibre doit être réalisé globalement sur l'ensemble des activités nucléaires inscrites au programme de recherche et d'investissement de la Communauté dont le domaine des réacteurs constitue une partie.

En vue de promouvoir le développement d'une industrie nucléaire puissante dans la Communauté, la Commission propose de mettre en œuvre un ensemble d'actions articulées sur les éléments suivants :

- exécution d'un programme de recherche pluriennal s'appuyant aussi bien sur le potentiel scientifique des établissements du Centre Commun de Recherche (action directe) que sur celui des centres nucléaires nationaux et laboratoires industriels (action indirecte);
- participation financière et octroi de certains avantages prévus au Traité au bénéfice de réalisations industrielles s'inscrivant dans le plan d'ensemble de la Communauté;

- coordination de l'ensemble des efforts consacrés au développement des réacteurs dans la Communauté;
- poursuite d'une politique d'assistance technique aux exploitants des centrales nucléaires visant à l'acquisition, le traitement et la mise en valeur des connaissances et expériences technologiques.

## **I.1. Réacteurs rapides**

### **1. Etat actuel et considérations d'ensemble**

La nécessité d'un recours à terme aux centrales surrégénératrices à neutrons rapides, seules à même de permettre une pleine utilisation des ressources en matières fertiles (U238 et thorium), est universellement reconnue. Par ailleurs les centrales surrégénératrices ont d'excellentes perspectives économiques, en raison surtout de leur coût très bas du cycle de combustible. Leur alimentation en plutonium, provenant des centrales à neutrons thermiques existantes ou sur-régénéré, permettrait de résorber au mieux les stocks croissants et de s'affranchir du recours aux usines de diffusion.

C'est pourquoi, à l'exception du Canada, les pays sérieusement engagés dans le nucléaire : Grande-Bretagne, Etats-Unis, URSS, Japon, Australie, Inde etc... ainsi que tous les pays de la Communauté consacrent déjà ou s'approprient à consacrer à la filière rapide un effort prioritaire. Dans cette compétition mondiale d'enjeu énorme l'objectif généralement retenu est, d'arriver à la « commercialisation » (c.-à-d. à l'implantation des premières centrales rapides compétitives d'environ 1.000 MWe installés) vers 1980-1985, cette première percée devant être l'amorce d'un recours massif, sinon exclusif, à des centrales rapides de type plus avancé au cours et au-delà des dix ou vingt années suivantes.

Contrairement à ce que l'on constate avec les réacteurs à neutrons thermiques, pour lesquels diverses filières et sous-filières bien distinctes demeurent en lice, il y a pour l'instant quasi-unanimité sur le type de centrale à neutrons rapides à adopter et développer dans un premier stade, et jusqu'à « commercialisation ». Tous les programmes en cours sont axés en priorité sur les réacteurs rapides à réfrigérant sodium et combustible à oxyde mixte d'uranium-plutonium gainé d'acier inoxydable, solution qui a déjà fait l'objet des travaux les plus exhaustifs et les plus anciennement établis. Par la suite, et bien que les concepts élaborés pour cette « première génération » de centrales à neutrons rapides diffèrent par le détail des solutions constructives choisies, un parallélisme frappant s'est établi entre tous les programmes, tant pour le R & D préalable que pour les premières réalisations. Pour ces dernières c'est la date de mise en œuvre plutôt que l'originalité technique véritable qui devient l'enjeu de la compétition.

Pour ces réacteurs rapides de « première génération » on passe en effet généralement par les étapes suivantes :

1) réacteur « expérimental », de quelques dizaines de MWth, destiné à démontrer la viabilité du concept retenu et faire l'essai intégral des solutions choisies pour les composants et sous-ensembles, à échelle très réduite et avec des risques d'ampleur limitée.

Cette étape est désormais franchie dans plusieurs pays de façon concluante. Les réacteurs expérimentaux existants sont maintenant utilisés pour l'irradiation sous flux rapide d'aiguilles et éléments de combustible prototypes, tâche pour laquelle ils demeurent d'une utilité essentielle.

2) réacteur « prototype », de quelque 250 à 300 MWe installés, préfigurant le type de centrale de production, de 1.000 MWe installés ou plus retenu pour l'avenir, et destiné à en démontrer le bon fonctionnement et le potentiel de compétitivité, à échelle encore réduite quoique significative.

Cette étape est actuellement largement abordée en Grande-Bretagne, URSS, France, et conjointement Allemagne et pays du Benelux.

En principe ces prototypes de « première génération » devraient préfigurer assez exactement les premières grandes centrales qui leur feront suite, tant pour le concept retenu que pour les solutions constructives et les composants. En fait, ils conservent un certain nombre d'aspects expérimentaux, en raison surtout de la hâte avec laquelle la compétition internationale oblige à les mettre en chantier et de l'évolution technique rapide de la filière. C'est pourquoi l'étape supplémentaire ci-après pourrait s'avérer nécessaire avant la « commercialisation ».

3) réacteur « tête de filière », de 600 à 1.000 MWe installés, extrapolant à une taille de centrale de production le concept et les solutions du prototype, quitte à y incorporer les améliorations et modifications découlant de l'expérience de construction/exploitation du prototype ou des recherches poursuivies entre-temps. Pour l'immédiat cette étape n'a fait l'objet d'une décision de principe qu'en Grande-Bretagne et URSS, quasi-simultanément à celle du prototype et sans en attendre les résultats.

Dans la Communauté, il serait actuellement prématuré de vouloir définir de façon précise les caractéristiques de cette « tête de filière » encore non compétitive, et que beaucoup retiennent déjà comme étape intermédiaire probable avant les centrales commerciales. La décision ne pourra être valablement prise que dans quelques années, compte tenu de l'évolution de la concurrence internationale, de l'expérience de construction des prototypes et d'études d'orientation encore à faire. Mais même s'il s'avérait possible de passer directement des « prototypes » à de grandes centrales, un appui des pouvoirs publics serait sans doute encore nécessaire, ne serait-ce que pour la couverture des risques d'exploitation lors de cette première tentative d'implantation de centrale « rapide » dans un réseau.

Pour tout « programme rapide » les réalisations précédentes, ou toutes autres de grande envergure (réacteur d'essai de matériaux sous flux rapide, station d'essai de grands composants etc...) concrétisent un certain état d'avancement des travaux de R & D et d'acquisition de « savoir-faire » industriel. Néanmoins ces diverses « réalisations-témoin », tout en polarisant les travaux, n'en représentent qu'une fraction et il s'avère que le R & D d'intérêt général exécuté dans les Centres fait appel à des effectifs et crédits nettement plus importants que les réalisations elles-mêmes. Bien que les programmes actuels de R & D soient encore plutôt axés sur la « première génération », leurs buts sont en effet plus vastes et à plus long terme. Ils comprennent beaucoup d'études d'intérêt général et d'applicabilité industrielle non immédiate : physique et neutronique, propriétés des combustibles et matériaux et optimisation du cycle de combustible, transfert de chaleur, sécurité, études de concepts et d'optimisation générale etc... etc..., valables pour tous les concepts de

réacteurs rapides, et surtout destinées à améliorer la connaissance des phénomènes en jeu et la précision des données de départ.

A mesure de l'avancement des prototypes de « première génération » les programmes de R & D s'orienteront plus exclusivement vers l'étude de concepts améliorés, ou de « seconde génération », faisant appel à des solutions plus avancées : combustibles à carbures, nitrures etc... mixtes, ou à évent, gainages améliorés, éventuellement à phase dispersée, réfrigération par gaz et cycle direct etc... etc...

Les solutions alternatives actuellement envisagées sont nombreuses, et il se pourrait qu'une certaine diversification des concepts en concurrence s'opère au stade de la « seconde génération ». Corrélativement, les réalisations-témoin alors nécessaires pourront être d'importance et coût très variable, selon les améliorations retenues, et aller du simple remplacement des cœurs des premiers prototypes à la construction de nouveaux réacteurs expérimentaux (par exemple à réfrigérant gazeux) ou à celle de nouveaux prototypes/têtes de filière ou d'engins d'irradiation sous flux rapide etc... De toute façon, puisque la filière rapide n'en est qu'au début de son évolution, on peut s'attendre à ce que les programmes de R & D d'intérêt général se poursuivent bien au-delà du stade des prototypes de « première génération », et sans que le volume des travaux et investissements n'en décroisse avant longtemps.

Dans la Communauté, trois « programmes rapides » distincts et pratiquement auto-suffisants coexistent. Dans l'immédiat, chacun est axé sur une réalisation-témoin propre et mène en parallèle un programme de R & D d'intérêt général à plus long terme, mais leurs orientations ou structures diffèrent parfois notablement :

— en France, le programme rapide est dirigé par le CEA, et la plupart des travaux de R & D sont exécutés dans les Centres de Cadarache, Fontenay-aux-Roses et Saclay. Passée l'étape du réacteur « expérimental » RAPSODIE, actuellement utilisé par le CEA comme engin d'irradiation, la construction du prototype PHENIX a été entreprise à Marcoule. Ce dernier projet est mené par le groupe mixte CEA-EdF-GAAA, dans lequel le CEA est maître d'œuvre;

— en Allemagne et dans les pays du Benelux qui se sont joints à elle, les Centres et organismes nationaux ou parastataux continuent d'être chargés des travaux de R & D d'intérêt général de la filière, tandis que la construction du prototype commun SNR est confiée à des groupements industriels. Les travaux de recherche d'intérêt général menés à GfK, CEN, RCN, TNO et dans certains départements de la Belgo-Nucléaire et de Luxatome ont donc été coordonnés dans le cadre d'un « Basis Program » conjoint. Parallèlement, le projet et la construction du prototype SNR font l'objet d'un accord intergouvernemental de financement et d'une entente entre Siemens, Interatom, Belgo-Nucléaire, Neratoom et Luxatome;

— en Italie, le programme rapide est dirigé par le CNEN, et les travaux de R & D sont exécutés dans les Centres de Bologne et Casaccia. La construction du réacteur d'essais de matériaux sous flux rapide PEC est confiée à un groupe mixte dépendant de l'ENI et de l'IRI, le CNEN jouant le rôle de maître d'œuvre et se réservant la responsabilité du projet et de la mise en fabrication du cœur et des boucles d'irradiation.

L'Italie n'envisage pas pour l'instant de projet de prototype de 1ère génération et entend passer ultérieurement à des versions plus avancées à combustible à évent, cette dernière solution constituant d'ailleurs un objectif majeur de son programme.

En outre, la mise au point de générateurs de vapeur et grands composants à sodium fait l'objet de travaux en partie confiés à l'industrie.

Au stade actuel, ces trois programmes présentent de nombreux parallélismes et ne reposent ni sur une complémentarité ni sur une diversification concertées. (\*) Cette dispersion s'avère très coûteuse pour la Communauté, plus d'ailleurs en ce qui concerne le R & D d'intérêt général qu'à cause de la multiplicité des réalisations-témoin. Il convient à cet égard de rappeler l'ordre de grandeur des coûts et durées actuellement applicable à tout « programme rapide » autosuffisant (\*\*):

— quelque 150 à 200 Muc étalés sur 6-7 ans, des tout-débuts à l'exploitation satisfaisante du premier réacteur expérimental. Dans cette estimation l'investissement lié au réacteur (30 à 50 Muc) pèse beaucoup moins que le coût des recherches d'intérêt général et les investissements en appui (grands appareils, infrastructures etc...);

— quelque 400 à 500 Muc, également étalés sur 6-7 ans, pour aboutir à l'exploitation satisfaisante du premier réacteur « prototype ». Là encore l'investissement lié au prototype et à son R & D spécifique (150 à 200 Muc) reste inférieur au coût du programme de R & D d'intérêt général mené en parallèle et devant conduire ultérieurement à un réacteur « tête de filière » ou à des concepts plus avancés.

Il est clair qu'une persistance de cette dispersion au stade encore bien plus coûteux des « têtes de filière » et de la « seconde génération » serait extrêmement dommageable pour la Communauté et risquerait de conduire à une impasse au plan industriel.

## 2. Nécessité d'une concertation

L'importance des sommes à consacrer à la filière rapide, et évoquées ci-dessus, justifierait à elle seule une rationalisation des efforts dans la Communauté. Par ailleurs la nécessité d'une concertation des travaux, d'une meilleure diffusion et mise à disposition mutuelle des connaissances, de la formulation d'une politique industrielle commune et de la constitution de consortiums industriels intra-communautaires puissants ayant sans restrictions accès aux marchés des pays membres a été reconnue à maintes reprises et à toutes les instances responsables.

Malgré cette concordance d'intentions, le désaccord a persisté, et surtout porté sur la meilleure procédure à adopter pour initier cette concertation communautaire dans le secteur des réacteurs rapides : coopération circonscrite, au départ, aux recherches d'intérêt général et s'étendant progressivement au secteur industriel, par le biais d'accords parallèles entre firmes privées, ou formation préalable d'un consortium

(\*) L'annexe 5300/XV/69 f présente un tableau synthétique des activités de R & D menées dans la Communauté. Il en ressort clairement que chaque programme tente de couvrir parallèlement l'intégralité du domaine. Dans bien des cas cette démarche est légitime; les doubles emplois inutiles qui existent résultent plus d'un manque de concertation que de leur logique interne. (Voir l'avis au lecteur, tables des matières in fine).

(\*\*) Les chiffres qui suivent correspondent à un minimum indispensable. Ils correspondent approximativement aux dépenses consenties par la UKAEA pour un programme d'ailleurs austère. Une concertation des programmes menés dans la Communauté, sans tomber dans l'austérité totale, ne conduirait pas à des réductions drastiques des dépenses. Une économie d'ensemble de l'ordre de 10 à 20 % semble en principe possible si l'on retient par exemple l'utilisation complémentaire des moyens (accélérateurs, expériences critiques, boucles et maquettes etc.) et la possibilité d'irradiations conjointes, d'achats de matières fissiles groupés etc.

industriel groupant des entreprises des six pays membres et chargé de l'exploitation commerciale des résultats des recherches alors menées de concert ?

Afin d'éviter les préalables et distinctions de toutes natures la Commission avait avancé antérieurement la solution de l'Entreprise Commune unique (éventuellement avec filiales), regroupant l'ensemble des travaux menés dans les Centres et dans l'industrie, avec gestion et financement conjoints (\*).

Cette initiative n'a pas abouti. Les propositions qui suivent tentent de tenir meilleur compte des positions exprimées depuis lors. La procédure à retenir, les structures les mieux adaptées et les moyens à mettre en œuvre conjointement ne pourront être arrêtés que dans le cadre d'une négociation d'ensemble, et pour autant qu'une volonté d'aboutir préexiste.

### 3. Proposition d'action

#### 3.1. *Motivation*

Le but de la Commission demeure de promouvoir une commercialisation communautaire de la filière le plus rapidement et le plus efficacement possible et d'encourager par là même des regroupements industriels durables entre constructeurs des six pays ainsi qu'une concertation des investissements nucléaires.

Compte tenu des clivages actuels, de l'autonomie de fait de chacun des trois programmes de la Communauté et des montages industriels particularisés correspondants déjà mis en place, il apparaît d'évidence que ces objectifs de la Commission ne pourront être atteints que progressivement, et que la difficulté majeure de toute solution communautaire réside dans l'acceptation *initiale* d'un certain degré de concertation et de complémentarité. Il importe par ailleurs d'éviter désormais les préalables laborieux, et donc d'entamer la coopération dans les secteurs où elle est le plus facilement acceptable dans l'immédiat, pour en reporter le plein élargissement au secteur industriel au stade futur des réalisations avancées et des centrales commerciales.

C'est pourquoi :

— dans l'immédiat, la concertation des travaux et la suppression progressive des doubles emplois résultant des parallélismes actuels porterait sur les *programmes de R & D d'intérêt général*. Ces derniers ont l'avantage de ne soulever que relativement peu de problèmes de propriété ou de politique industrielle, si bien qu'une rationalisation des travaux et un libre échange des informations y seraient rapidement réalisables. Ils reçoivent la fraction la plus significative des effectifs et crédits de la filière, de sorte que toute rationalisation et complémentarité effectives y permettraient soit un intéressant élargissement du champ des activités, soit des économies appréciables. (\*\*) Enfin, étant surtout orientés vers l'amélioration des solutions actuelles et la mise au point de solutions plus avancées, ils préfigurent l'avenir de la filière. Une coopération entamée dans le secteur du R & D pourrait s'étendre naturellement et progressivement au secteur industriel par le biais des réalisations futures : têtes de filière, premiers réacteurs de « seconde génération », grandes

(\*) Document de travail EUR/C/1482/1/68 du 1<sup>er</sup> juin 1968, documents COM/800 (publié au Supplément au Bulletin des Communautés européennes N° 9/10-1968) et COM/801.

(\*\*) Cf. notes en bas de page 40.

installations en appui etc... qui concrétiseront les avances de ces programmes de R & D.

— en effet, contrairement aux réalisations-témoin actuelles, ces grandes réalisations futures offrent encore une perspective de coopération scientifique et industrielle communautaire effective, durable, et susceptible de vastes débouchés, mais les premières réalisations correspondantes n'interviendront évidemment pas à très bref délai. Par ailleurs, la réalisation d'une « tête de filière » de « première génération » *unique* et communautaire faisant suite aux prototypes PHENIX et SNR ne peut être retenue que comme objectif indicatif. En effet une convergence sur une solution unique ne pourrait résulter que soit d'un choix commun délibéré, a priori, soit de l'expérience opérationnelle des prototypes et à supposer que l'une des versions s'avère nettement meilleure...

De nombreux problèmes de choix se poseront donc à l'avenir, tant pour les successeurs des prototypes actuels que pour les concepts de « seconde génération » à retenir et porter à commercialisation ou les nouveaux engins d'essai éventuellement nécessaires. C'est en vue de permettre des comparaisons objectives et des choix fondés que la Commission propose de lancer au plus tôt une série d'*études et évaluations de concepts conjointes*. Ces évaluations feraient appel, simultanément, aux spécialistes des Centres nucléaires et des groupements industriels des six pays, par le biais d'équipes mixtes. Leurs conclusions permettraient d'orienter au mieux les programmes de R & D et de cristalliser les options industrielles. Les liens ainsi établis entre firmes devraient se maintenir et se renforcer lorsque l'on passerait aux réalisations correspondantes retenues de concert.

— en ce qui concerne les *réalisations-témoin actuelles* : PHENIX, SNR et PEC, les montages industriels sont désormais en place, la construction a débuté ou va débuter et il serait illusoire de vouloir remettre en cause les schémas opérationnels laborieusement acquis pour les rendre intégralement communautaires. Il convient plutôt de tirer le meilleur parti de la situation existante, en permettant à chaque prototype de jouer le rôle de contre-garantie pour l'autre et en garantissant au PEC — outil d'utilité communautaire — un plein emploi durable de ses capacités d'irradiation.

Compte tenu de l'évolution probable et des perspectives à terme de la filière, il importe en effet de ne pas surévaluer l'importance de ces premières réalisations ou d'en faire la clef de tout développement futur. Ces réalisations ne correspondent qu'à une toute première étape, et leur véritable fonction sera plutôt d'avoir permis aux intéressés de faire la preuve de leurs capacités techniques et de pouvoir s'entendre pour la suite sur des bases égalitaires ou équitables.

### 3.2. Proposition

La proposition de la Commission porte donc de *manière différenciée* sur :

— les programmes de R & D d'intérêt général, à exécuter dans le CCR et les centres nationaux. Les programmes nationaux actuels seraient coordonnés et rationalisés, pour aboutir à un véritable programme conjoint.

— les études et évaluations de concepts, destinées à mieux orienter les programmes de R & D, à préparer les réalisations futures et à stimuler la coopération industrielle communautaire.

— les liens à établir entre réalisations-témoin de « première génération » et avec les activités qui précèdent.

Cette proposition s'articule de la manière suivante :

## A) Action commune

### a. 1) Travaux des Établissements du CCR

Il s'agit de travaux en appui, à exécuter dans les établissements du CCR (Institut des transuraniens-Karlsruhe et Ispra), faisant appel à des compétences établies et ne faisant pas double emploi avec les travaux actuellement menés dans les Centres nationaux. Ces travaux devraient s'inscrire logiquement dans le contexte du programme coordonné de R & D d'intérêt général mentionné ci-après sous B.

a.1.1) Les activités proposées pour l'établissement des Transuraniens sont décrites à la fiche II.5. L'effectif correspondant est de l'ordre de 200 agents.

a.1.2) Les activités proposées pour l'établissement d'Ispra sont décrites plus en détail dans l'annexe technique correspondante.

L'effectif correspondant est de 109 agents. Ces activités proposées ont été choisies après consultation des milieux intéressés et ne font pas double emploi; leur exécution par le CCR avec mise à disposition non restreinte des informations éviterait la nécessité d'une répétition.

Certains travaux sont déjà en cours, d'autres font appel à des compétences acquises lors de l'étude d'autres filières.

Les sujets retenus sont les suivants :

- problèmes thermiques spéciaux liés à l'emploi du sodium (ébullition et contact direct);
- problèmes de retraitement du combustible irradié (dégainage et sels fondus);
- problèmes liés à la physique des réacteurs (calculs et codes, sections efficaces intégrales);
- problèmes de matériaux (diffusion du Pu);
- problèmes liés aux éléments de combustible (vibrations, vitesse locale).

### a. 2) Synthèse et évaluation de la filière

Il s'agit d'une équipe de coordination et synthèse dont l'effectif serait de l'ordre de 20 agents. Cette équipe se tiendrait constamment au courant de l'état d'avancement et du détail des travaux menés dans la Communauté. Elle maintiendrait une liaison entre équipes et assurerait une diffusion rapide et une synthèse des informations communicables.

Elle assisterait le Comité responsable du programme coordonné (cité en B ci-dessous), et les équipes chargées des études et évaluation de concepts (a.4 ci-dessous).

### a. 3) Personnel détaché

La contribution du personnel à la disposition des anciennes associations s'est avérée très valable et il convient donc de maintenir le principe de cette forme de participation communautaire aux divers programmes « rapides ». Il conviendrait également



de l'étendre effectivement aux programmes italien, belge et néerlandais. (Ces agents en position de détachement participeraient donc directement au programme coordonné de R & D d'intérêt général en B ci-dessous). Des détachements dans les équipes de projet ou auprès des industries intéressées seraient également souhaitables. Il est prévu un effectif total de 46 agents.

#### a. 4) *Études et évaluations de concepts*

Il s'agit d'évaluations, ou d'études comparatives, portant sur la faisabilité, le potentiel de compétitivité, la sécurité etc... des diverses solutions en présence, ou proposées en alternative, et non d'avant-projets détaillés ou de dossiers complets de remise de prix. Ces études, à orientation industrielle, devraient être menées par des équipes mixtes composées de représentants des Centres et des industries intéressées des six pays. Pour laisser aux industries la liberté de choix de leurs partenaires, plusieurs équipes pourraient au besoin être mises en concurrence sur une même étude. Dans l'immédiat, ces études feraient nécessairement appel aux spécialistes des Centres et des groupements industriels chargés de la construction des prototypes et du PEC, et les travaux pourraient par exemple porter sur l'extrapolation à une tête de filière de 600 MWe des variantes PHENIX et SNR, la comparaison détaillée des difficultés de construction et perspectives économiques correspondantes et éventuellement la recherche d'un objectif industriel commun au stade des « têtes de filière » de « première génération ». Par la suite, on s'intéresserait sans doute plus aux variantes avancées : combustible carbure ou à event, réfrigération par gaz etc... et à la sélection éventuelle et première étude des nouveaux engins d'essai nécessaires; une participation industrielle plus diversifiée serait alors concevable et souhaitable.

Ces travaux seraient menés en étroite liaison avec les responsables du programme coordonné de R & D, en particulier avec le Comité constitué pour ce programme. Il serait nécessaire, dans leur exécution, de préserver les droits de propriété industrielle des innovateurs éventuels. Pour leur évaluation a posteriori, les dossiers soumis pourraient faire l'objet d'une évaluation conjointe par toutes les parties intéressées.

#### B) Coordination des programmes de R & D d'intérêt général

A l'heure actuelle, tout le R & D d'intérêt général de la filière est financé par les gouvernements et exécuté quasi intégralement dans les centres nationaux. Cet état de choses persistera encore longtemps, car il ne faut pas s'attendre dans ce secteur à une « relève » par les groupements industriels intéressés tant que la filière ne sera pas largement commercialisée.

Une concertation, suivie de rationalisation, des trois programmes nationaux de R & D d'intérêt général est réalisable à bref délai. Sa mise en œuvre dépend intégralement de la volonté politique des gouvernements bailleurs de fonds et tuteurs des centres nationaux.

La Commission propose que toutes les parties intéressées et principalement les gouvernements prennent l'engagement de faciliter une confrontation permanente de l'ensemble des programmes prévus et/ou en cours dans les Etats membres, d'échanger *tous* les résultats obtenus et de s'assurer entre eux d'un accès complet et réci-

proque à tous les engins d'essai existants de même que d'un échange approprié de personnel.

L'intégration des programmes actuels en un programme coordonné en implique une évaluation objective, afin d'en éliminer les doubles emplois inutiles et d'assurer l'utilisation optimale des moyens disponibles. A cette fin, la Commission propose la constitution d'un Comité composé de représentants des parties intéressées, chaque partie ayant des droits de vote proportionnels à sa contribution financière au programme coordonné.

Le Comité serait chargé de la rationalisation du programme coordonné, tant dans son exécution que dans sa conception, et de l'élaboration des critères permettant d'aboutir à la réalisation d'un objectif industriel commun, au stade des têtes de filière mentionné en § C du chapitre 2. A ce dernier titre, le Comité serait étroitement associé à la définition des objectifs des études et évaluations de concepts mentionnées sous a.4 ci-dessus.

Le Comité serait assisté par un secrétariat permanent assuré par les services de la Commission, et chargé par ailleurs de la transmission rapide des informations et résultats de recherches entre tous les participants.

Statuant sur proposition de la Commission, le Comité reconnaîtrait l'existence des doubles emplois inutiles et déterminerait le coût de chacun d'eux.

Le Comité ferait des recommandations sur le meilleur usage à faire des économies qui résulteraient de l'harmonisation des programmes et de l'élimination de doubles emplois, en vue d'accélérer ou d'élargir le programme.

La Commission se réserve de proposer au Conseil la mise en œuvre de moyens financiers communs destinés à renforcer l'efficacité de son action de coordination.

### C) Réalisations-témoin de « première génération »

Compte tenu de l'état d'avancement des travaux et des structures mises en place, ces réalisations-témoin : PHENIX, SNR et PEC ne sont plus à même de servir d'instrument à une première tentative de regroupement industriel communautaire à six. Néanmoins une coopération entre équipes et entreprises chargées de leur réalisation et exploitation demeure concevable, à titre de contre-garantie et pour faciliter la recherche d'objectifs communs ultérieurs (a.4 ci-dessus) qui dériveraient de ces premières grandes réalisations.

La Commission préconise donc la recherche d'accords de coopération et échange entre promoteurs de ces réalisations-témoin, dans le respect de la propriété industrielle, et demande aux gouvernements bailleurs de fonds d'en favoriser la conclusion.

Les engagements à prendre pourraient en particulier porter sur :

- une consultation fréquente et réciproque;
- l'échange rapide de toutes les informations communicables, la connaissance de l'état d'avancement des travaux etc...;
- les possibilités d'expérimentations conjointes : irradiations, utilisation de boucles et installations existantes etc...;

- l'intérêt d'une diversification ou standardisation des solutions, et la possibilité de commandes groupées ou croisées;
- l'assistance au démarrage, l'échange de personnel, et la comparaison des résultats et expérience de l'exploitation;
- l'irradiation, dans chaque prototype, d'éléments de combustible caractéristiques de l'autre, comme contre-garantie;
- la mise à disposition du programme coordonné de R & D de toutes les informations de nature générale, et la participation aux évaluations de a.4 ci-dessus etc...

Ces accords de coopération devraient également porter sur les stations d'essais de grands composants en construction ou en projet, et qui viennent en appui direct des réalisations-témoin.

Par ailleurs l'utilisation du PEC comme engin d'irradiation d'utilité communautaire, et par suite la définition des boucles d'essai à y installer, de même que l'utilisation de Rapsodie et KNK II comme engins d'irradiation de combustibles avancés devraient s'effectuer dans le cadre du programme coordonné.

Le recours au mécanisme de l'entreprise commune pourrait être de nature à faciliter la réalisation concrète des engagements indiqués ci-dessus.

#### 4. Evaluation des besoins financiers de la Communauté pour la période 1970-1974

##### A. Action commune

1. Travaux des établissements du CCR		
— Ispra (109 agents)	9,5	Muc
— Institut des transuraniens - Karlsruhe (Travaux sur le plutonium, environ 90 % de l'activité : 200 agents — voir fiche II.5)	env. 23	Muc
2. Personnel de synthèse et évaluation de la filière effectif de 20 personnes	(p.m.) 1,40	Muc
3. Personnel détaché : 46 agents en moyenne	3,1	Muc
4. Etudes et évaluation de concepts (total des coûts prévus actuellement dans les 3 programmes)	15	Muc
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>Muc</b>

##### B. Programme coordonné

p.m.

##### C. Réalisations-témoin de 1<sup>re</sup> génération

non prévu

## 1.2. Réacteurs à gaz à haute température

### 1. Aperçu de la situation actuelle

Les nouvelles techniques qu'introduit la filière des réacteurs à gaz à haute température, notamment la technologie de l'hélium et les combustibles à particules enrobées, complétées par la continuation des études sur le graphite, ont été mises à l'épreuve avec succès dans la construction et l'exploitation des réacteurs Dragon, Peach Bottom et AVR.

Cette expérience ajoutée à celle qui a été acquise lors de la réalisation de nombreux grands réacteurs de type gaz-graphite refroidis au  $\text{CO}_2$ , permet aux industriels intéressés d'évaluer les coûts et risques liés à la construction de grandes centrales HTGR et de faire, dès maintenant, des offres en vue de telles réalisations.

Un réacteur prototype de 330 MWe est déjà en construction aux Etats-Unis et devrait être achevé en 1972. Un programme important de réacteurs HTGR pourrait succéder à la génération des AGR en Angleterre, dès 1970.

La position favorable que la Communauté a acquise dans ce domaine par sa participation aux programmes Dragon et THTR, ainsi que par l'expérience accumulée dans le domaine des grandes centrales gaz-graphite, devrait lui permettre d'aborder à armes égales avec les Etats-Unis et l'Angleterre la phase de l'industrialisation de ce type de réacteur.

Les motifs qui militent en faveur d'un développement vigoureux de cette filière de réacteur sont les suivants :

- à court terme : ses perspectives de compétitivité par rapport aux réacteurs de type éprouvé;

- à moyen terme: les améliorations apportées par l'utilisation du cycle direct (turbine à gaz) en remplacement du cycle classique à vapeur; la diversité des cycles de combustible (plutonium et thorium) auquel elle se prête; et les nouvelles possibilités qu'elle offre pour l'utilisation industrielle de la chaleur à haute température (sidérurgie, industrie chimique);

- à plus long terme : son développement en symbiose avec les réacteurs rapides refroidis au sodium et sa valeur de contre-assurance en cas de retard ou de difficultés importantes dans la mise au point de ceux-ci, cette valeur de contre-assurance pouvant être accrue par la mise au point des réacteurs rapides à gaz à haute température.

Ceci justifie pleinement que tout soit mis en œuvre pour que la Communauté ne soit pas distancée dans l'exploitation commerciale de cette filière.

Comme on le sait, les industriels de la Communauté s'intéressent à deux variantes de réacteurs à gaz à haute température qui dans une large mesure relèvent d'une technologie identique. L'état actuel des techniques à mettre en œuvre lors de la construction d'une première grande centrale de ces deux variantes est tel que dans le cas des réacteurs à éléments prismatiques, des promoteurs industriels ont soumis une offre pour la construction d'un réacteur prototype de 400 MWe, utilisant un cycle de combustible à uranium faiblement enrichi, tandis que dans le cas des réacteurs à éléments sphériques, la réalisation d'un prototype de 300 MWe, utilisant un cycle de combustible uranium-thorium, est actuellement inscrite au programme nucléaire allemand, cette réalisation devant être suivie, au terme du mémorandum allemand transmis au Conseil en mai 1968, par la construction d'une centrale de 600 MWe basée sur l'une ou l'autre des deux variantes existantes.

Par ailleurs, la décision a été prise dans le cadre du programme allemand de construire une centrale de 22 MWe ayant pour objet d'éprouver le concept de réacteur à haute température refroidi par gaz à cycle direct, le combustible utilisé étant du type prismatique.

## 2. Propositions d'action

Tenant compte de cette situation de fait et de la nécessité de permettre à l'industrie européenne de tirer parti de sa position acquise grâce à l'action coordonnée de la Commission au cours de ces dix dernières années, la Communauté doit mettre en œuvre les moyens nécessaires à la réalisation d'objectifs précis, d'une part, et, d'autre part, à la poursuite du développement du potentiel important qu'offre cette filière.

A cet effet, la Commission propose de mettre en œuvre une série d'actions ayant pour but de renforcer la capacité concurrentielle des industries intéressées en promouvant une large collaboration industrielle multinationale pour assumer le développement de la filière jusqu'au stade d'une pleine commercialisation ne nécessitant plus l'intervention des pouvoirs publics.

Il s'agit de :

- savoir s'il sera possible d'aboutir à la construction d'un seul réacteur tête de filière d'au moins 600 MWe;
- choisir le moment le plus opportun pour faire démarrer cette entreprise;
- choisir la variante.

Deux éléments détermineront la solution de ces problèmes :

- le niveau de regroupement des industries qui pourra être atteint dans les temps prochains;
- le facteur « temps ». A cet égard, la Commission estime souhaitable qu'un rapprochement puisse intervenir entre les deux variantes actuellement concurrentes, de manière que toutes les entreprises intéressées aux réacteurs à gaz à haute température se regroupent dans un seul consortium industriel en vue de la construction d'une seule tête de filière d'au moins 600 MWe. Un tel regroupement devrait intervenir à bref délai afin que la Communauté ne prenne pas un retard important par rapport aux concurrents extérieurs dans la phase de la démonstration, à l'échelle industrielle, des techniques développées.

La Commission propose que :

- dans la mesure où une solution satisfaisante serait trouvée aux problèmes de coopération industrielle communautaire liés à la réalisation des projets qui lui seront présentés, la Communauté apporte un soutien à la construction d'une première centrale à cycle à vapeur (entreprise commune, exonération fiscale, participation à la couverture financière de risques de fonctionnement).
- d'autres pays de la Communauté participent à la construction du réacteur de Geesthacht afin de bénéficier de l'expérience qui sera acquise dans cette première centrale à cycle direct (entreprise commune, contribution en fournitures...).

Parallèlement, dans le domaine de la recherche et du développement, la Commission propose de contribuer à la valorisation de cette filière :

- en entreprenant dans le CCR des recherches se situant dans les domaines des combustibles, du graphite, de la technologie, de la physique et du retraitement du combustible. Des programmes détaillés ont été élaborés après consultation des principaux centres européens d'activité dans le domaine des HTGR en tenant compte d'une série de propositions de l'industrie (Deutsches Atomforum, Inter Nuclear). Ces travaux revêtent donc un caractère de complémentarité par rapport aux programmes nationaux. Dans ce programme, l'accent est mis sur des températures de

fonctionnement toujours plus élevées en vue d'une part, d'améliorer les HTGR à cycle à vapeur et, d'autre part, de contribuer à la solution d'une série de problèmes posés par l'application du cycle direct avec turbines à hélium.

Le grand intérêt manifesté par les industriels pour la construction rapide de grandes centrales de ce type amène la Commission à proposer une amplification importante de l'activité du CCR dans ce domaine. On constate par ailleurs une même volonté en Angleterre où l'UKAEA a décidé récemment d'entreprendre un programme important en dehors de sa participation à Dragon. Cette augmentation d'activité dans le CCR peut se faire rapidement compte tenu des compétences et équipements disponibles et en noyant les équipes du CCR avec des agents formés dans le cadre des programmes Dragon et THTR :

— par une coordination au plan de la Communauté de son action propre avec les travaux d'intérêt commun entrepris dans les pays membres. Afin d'appuyer son action, la Commission envisage une participation financière, sur une base forfaitaire, au programme de recherche dont la coordination sera assurée par un comité composé des différentes parties intéressées;

— par une participation de la Communauté au projet Dragon pendant une nouvelle période de trois années (à partir d'avril 1970).

Un tel programme de R & D, d'intérêt commun aux deux variantes actuellement à l'étude, devrait pouvoir être décidé maintenant, indépendamment des solutions à apporter aux problèmes techniques, financiers et industriels liés aux grandes réalisations.

### 3. Moyens à mettre en œuvre pour la réalisation des actions proposées :

#### Programme de recherche et de développement

##### Action directe

Ispira	101 agents
Petten	50 agents
Siège	10 agents
TOTAL	161 agents

Budget total action directe 15,2 Muc  
(y compris 0,5 Muc d'investissements nouveaux)

##### Action indirecte

##### *Participation aux programmes nationaux*

Estimation des programmes nationaux d'intérêt commun 13-17 Muc/an

Participation forfaitaire de la Commission 30 %

##### *Accord Dragon*

Budget total 7,2 millions de livres sterling pour 3 années,  
en admettant une participation de la Commission de 40 % environ 2,3 Muc/an

##### *Agents détachés dans l'action indirecte*

24 agents

Budget total action indirecte 30 Muc

### I.3. Réacteurs à eau lourde

#### 1. Analyse de la situation actuelle

Le développement des réacteurs à eau lourde dans de nombreux pays, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de la Communauté, est motivé principalement, sinon essentiellement, par le fait que cette filière permet la production d'énergie, dans des conditions compétitives, avec un cycle de combustible basé sur l'uranium naturel et assure ainsi une certaine indépendance dans le choix des sources d'approvisionnement.

Dans la Communauté, la situation des réacteurs à eau lourde se caractérise par une dispersion des efforts en quatre sous-filières qui, si elles ont des points communs, ne présentent aucun point de convergence.

Parmi les réacteurs à eau lourde utilisant le cycle de combustible à uranium naturel, ce sont les variantes modérées et refroidies par l'eau lourde qui paraissent les mieux adaptées à l'utilisation de ce combustible.

Sur le plan industriel, la récente décision de construire sur le site de Douglas Point une centrale de 3.000 MWe en quatre unités de 750 MWe qui porte environ à 6.000 MWe le total de la puissance en cours de réalisation avec la variante CANDU, place ce type de réacteur dans une situation privilégiée par rapport aux quatre variantes en cours de développement. La variante concurrente basée sur la modération et le refroidissement par l'eau lourde dans une cuve de pression, dont le développement est consacré par la construction d'une centrale de 330 MWe en Argentine, devrait bénéficier rapidement d'une forte pénétration sur le marché communautaire ou celui de l'exportation pour offrir des références industrielles comparables à celles du réacteur CANDU, condition essentielle pour permettre à l'industrie de la communauté de soutenir la compétition dans ce secteur.

La Communauté se trouve donc confrontée avec l'alternative suivante : ou bien elle poursuit la politique qu'elle a suivie au cours de ces dix dernières années et qui est caractérisée par des affectations de crédits considérables, sur le plan national et sur celui de la Communauté, au développement d'un grand nombre de variantes de réacteurs à eau lourde (\*), ou bien elle concentre ses efforts sur une réalisation unique à court terme d'une centrale de puissance équivalente à celle prévue à Douglas Point (750 MWe).

Compte tenu de ce qui précède, le facteur « temps » constitue un élément déterminant en faveur des variantes modérées et refroidies par de l'eau lourde qui, seules en ce moment, ont atteint un stade de développement suffisant pour apporter les garanties compatibles avec un investissement de cette importance.

---

(\*) Types de réacteurs modérés à l'eau lourde construits, en construction ou en projet dans la Communauté :

- variante refroidie au gaz carbonique : EL-4 (80 MWe, France), KKN (100 MWe, Allemagne);
- variante refroidie à l'eau lourde : MZFR (50 MWe, Allemagne);
- variante refroidie à l'eau légère : CIRENE (35 MWe, Italie);
- réacteur d'essai : ESSOR (45 MWth, Euratom, Ispra).

## 2. Propositions d'action

En vue de réaliser cet objectif, et en l'absence d'une déclaration d'intention ferme de la part d'un producteur d'électricité, la Commission pense que, parmi les différentes formules possibles, celle qui consisterait à créer une société de financement ad hoc, à caractère multinational, dont la dotation serait assurée par les participants semble être la plus adaptée. Elle pourrait avoir le statut d'entreprise commune. Simultanément, devrait être constituée un consortium de producteurs d'électricité acceptant d'introduire la centrale dans le réseau et d'en assurer l'exploitation suivant des conditions à préciser.

La société de financement serait chargée de lancer auprès des industries de la Communauté (regroupées dans un ou plusieurs groupements multinationaux, dans lesquels seraient représentées les industries des pays intéressés) un appel d'offres visant à obtenir un projet de construction de cette centrale assorti d'une offre ferme de réalisation, incluant les garanties de fonctionnement souhaitées par le consortium de producteurs.

Le choix du concept de réacteur serait laissé à l'initiative des industriels consultés.

Le cas échéant, un accord de coopération entre le groupement industriel retenu et la Commission Canadienne de l'Energie Atomique pourrait être conclu.

Par ailleurs, l'implantation des réacteurs à eau lourde dans la Communauté poserait le problème de l'approvisionnement en eau lourde, les installations mondiales de production étant insuffisantes pour l'instant. Ce problème pourrait être résolu sur le plan de la Communauté et dans le cadre de ses besoins propres par la construction d'une usine de production d'eau lourde d'une capacité modérée. Si une telle décision était prise, et dans la mesure où cela lui paraîtrait opportun, la Commission serait disposée à apporter une contribution à une telle réalisation, notamment par l'octroi du statut d'entreprise commune.

Le choix par la Communauté d'un objectif basé sur la réalisation rapide d'une centrale tête de filière devrait conduire à la diminution progressive du soutien par la Communauté des autres sous-filières. En particulier, les programmes de recherche de soutien à ces sous-filières pourraient être en contrepartie poursuivis dans le CCR sur demande et contre rémunération.

Le développement de la variante de réacteur modérée et refroidie à l'eau lourde dans la Communauté, nécessitera et entraînera un programme de développement industriel substantiel auquel les grands équipements du CCR, en particulier ESSOR dont la mise en exploitation ne fait que commencer, et l'expérience acquise par son personnel peuvent profiter de manière utile et dynamique.

Rappelons que la Commission Canadienne de l'Energie Atomique alimente ses centres de recherche pour l'essentiel à partir de son programme de développement de réacteurs à eau lourde.

En attendant une décision relative à la construction préconisée, la Commission propose de limiter le programme de développement de la filière dans le CCR au soutien des variantes réfrigérées par eau. Au cas où une concentration se déciderait rapidement sur la variante à eau lourde, les éléments essentiels de ce programme devraient être réadaptés à cet objectif.



En tout état de cause, au cas où d'autres variantes que celle retenue comme objectif communautaire viendraient à être poursuivies sur le plan national, le CCR serait en mesure de répondre à des demandes de prestations de recherches qui, dans ces conditions, donneraient lieu à rémunération.

L'action directe portera sur des problèmes d'intérêt général pour les variantes à refroidissement aqueux et sur le développement de la technologie des canaux de réacteurs à tubes de force :

- physique, études de blindage, dynamique, codes de physique et données nucléaires;
- développement et essais d'éléments de combustible : problèmes mécaniques, vibrations, usure, etc...;
- développement de canaux-jonctions (par explosion, mandrinage et autres), bouchons; techniques de remplacement de canaux défectueux (cisaillage et soudage à distance de tubes); caractéristiques de tubes de force et de calandre. Irradiation de composants de canaux;
- alliages de zirconium : caractérisation de leurs propriétés mécaniques hors-pile et en pile (hydruration, fluage en pile, etc.);
- études hors-pile des instabilités hydrodynamiques et de caléfaction dans des assemblages de combustible;
- développement de composants : séparateur de vapeur, isolation thermique des cuves en béton précontraint, barres de sécurité liquides;
- essais de sécurité : rupture de tubes de force et incidence sur la calandre. Ejection de réfrigérant (vidange). Fissuration des tubes de force, longueur critique et détection de la propagation;
- études des réseaux au thorium;
- procédés de production d'eau lourde; analyse des sources de deuterium, évaluation de nouveaux procédés de production et essais exploratoires en laboratoire. L'exploitation d'une installation pilote ferait l'objet, le cas échéant, d'une demande de supplément de programme;

Les tâches de coordination du programme de recherche et de support technique au projet retenu seront exécutées par le groupe d'agents déjà chargé de ces missions dans le cadre du programme actuel de développement des réacteurs modérés à l'eau lourde.

### **3. Moyens nécessaires à la réalisation des actions proposées**

#### **Action directe :**

- 300 agents comprenant les effectifs pour l'exploitation du complexe ESSOR;
- 165 agents pour la recherche en laboratoire;
- 25 agents pour la direction technique du programme.
- 35 Muc pour l'exploitation d'ESSOR, personnel compris;
- 4 Muc pour de nouvelles boucles;
- 13,2 Muc pour les recherches en laboratoire;
- 1,7 Muc pour l'équipe de direction;
- 2 Muc pour le financement de travaux et études spécifiques qui devraient par leur nature, être confiés à l'industrie ou aux organismes spécialisés de la Communauté.

## II. CYCLE DE COMBUSTIBLE ET PROBLEMES ASSOCIES

Indépendamment des développements spécifiques au cycle de combustible propre à chaque filière dont il a été question dans le chapitre précédent, les problèmes généraux du cycle de combustible que leur ampleur désigne naturellement pour une action au niveau de la Communauté sont repris ci-dessous.

En effet, le développement rapide de l'énergie nucléaire, quels que soient les types de réacteurs envisagés, entraîne des besoins croissants en matières fissiles à des prix compétitifs, une utilisation aussi rationnelle que possible de celles-ci, une élimination sûre et économique des produits de fission.

### II.1. Production d'uranium enrichi

#### 1. Aperçu de la situation

Conformément à la résolution du Conseil du 8 décembre 1967, un groupe ad hoc du CCRN a établi un rapport d'ensemble sur l'approvisionnement à long terme en uranium enrichi. Pour satisfaire les besoins de la Communauté, estimés entre 5 et 8 millions d'unités de travail de séparation par an à partir de 1980, ce groupe de travail a conclu à la nécessité de créer une usine européenne d'enrichissement, étant entendu qu'à cette date, les besoins du monde occidental ne pourront plus être satisfaits par les usines américaines et britanniques existantes.

Parallèlement aux travaux du groupe ad hoc du CCRN, deux Etats membres (Pays-Bas et Allemagne) ont mené des négociations avec un pays tiers (Grande-Bretagne) en vue de jeter les bases de la réalisation d'usines d'enrichissement à usage civil basées sur le procédé de l'ultracentrifugation.

Ces négociations placent aujourd'hui la poursuite des travaux en cette matière dans une perspective nouvelle; il est de la plus haute importance que l'utilisation des procédés basés soit sur l'ultracentrifugation soit sur la diffusion gazeuse continue à être étudiée dans des conditions telles que les décisions à prendre pour la mise sur pied d'une usine industrielle de production d'uranium enrichi le soient au plan communautaire, sans exclure la participation de pays tiers.

Pour aboutir à cet arrangement qui devrait porter à la fois sur la construction des installations ainsi que sur leur gestion concertée, une décision politique de principe, ainsi qu'un programme précis de travaux préparatoires sont nécessaires.

#### 2. Proposition d'action

A cet effet, la Commission soumettra prochainement au Conseil un ensemble de propositions d'action, dans le prolongement des travaux du groupe ad hoc du CCRN.

La Commission se propose en particulier de procéder à des consultations avec les experts nationaux afin de déterminer dans quelle mesure certains travaux de recherche et de développement relatifs à la séparation isotopique pourraient être insérés dans le programme commun.

Il conviendrait notamment d'examiner ce qui pourrait être entrepris en vue de faciliter les décisions technico-économiques que suppose une réalisation commu-

nautaire notamment en ce qui concerne l'évaluation des performances respectives des procédés actuellement en fonctionnement ou en voie de développement dans la communauté, considérés isolément ou en combinaison.

## **II.2. Approvisionnement en uranium naturel**

L'ensemble des propositions relatif à l'installation d'une usine européenne de production d'uranium enrichi sera complété, dans le cadre d'une politique commune d'approvisionnement, par des propositions d'actions spécifiques quant à l'approvisionnement en uranium naturel en vue d'établir une stratégie d'ensemble. Celle-ci trouve sa motivation dans le fait que d'ici 1980 les besoins d'approvisionnement de la Communauté se monteront à environ 90.000 tonnes d'uranium naturel, alors que les ressources propres des Pays membres ne pourront assurer la disponibilité que de quelques milliers de tonnes pendant la même période.

## **II.3. Gestion du combustible**

### **1. Aperçu de la situation actuelle**

La gestion du combustible dans les centrales intéresse directement les exploitants de réacteur et par eux, les fabricants de combustibles. Une gestion concertée permettrait de coordonner les cycles individuels, d'aboutir à des solutions plus économiques, d'améliorer la sécurité d'approvisionnement. A cet égard, la Commission a constaté que l'industrie et certains producteurs d'électricité souhaiteraient que le CCR puisse apporter une contribution au développement de différents modèles de gestion du combustible, à la mise au point de codes de calcul appropriés, etc...

De plus, de telles études sont indispensables pour permettre à la Commission d'établir les programmes indicatifs prévus par l'article 40 du Traité.

### **2. Proposition d'action**

La Commission considère qu'il s'agit là de travaux d'intérêt légitime pour les milieux spécialisés qui pourraient être exécutés dans de bonnes conditions en s'appuyant sur le centre de calcul, la programmothèque des codes et le potentiel scientifique du CCR.

Cependant, elle estime qu'ils doivent être considérés comme des actions spécifiques à exécuter, sur demande, contre rémunération.

## **II.4. Retraitement des combustibles irradiés**

Celui-ci ne pose pas d'ici 1975 de problème du point de vue de la disponibilité d'installations de retraitement, dans la Communauté, sous réserve de certaines adaptations à introduire dans l'usine française du Cap de la Hague afin de pouvoir y retraiter des combustibles irradiés des centrales nucléaires de puissance de divers types.

Par ailleurs, l'adaptation des méthodes d'extraction par voie aqueuse et la mise au point de procédés par voie sèche au retraitement des combustibles de réacteurs de type avancé nécessitent encore des travaux importants d'intérêt communautaire. Afin de grouper les recherches intéressant une même filière de réacteur en un ensemble cohérent, les actions proposées dans ce domaine sont incluses dans le programme de développement des réacteurs à gaz à haute température et des réacteurs rapides respectivement.

## **II.5. Plutonium et transplutoniens**

### **1. Cadre de l'action**

En créant l'Institut des Transuraniens, la Communauté s'est dotée, à côté de diverses installations similaires conçues au plan national, d'un complexe équipé pour la manipulation des émetteurs alpha et doté d'un laboratoire chaud de haute activité très moderne. L'intérêt des travaux qui y ont été accomplis jusqu'à présent s'est traduit par l'existence de collaborations fécondes entre les équipes de l'Institut et les diverses équipes nationales ou industrielles. La coordination des efforts sera encore améliorée par la création d'un comité consultatif des programmes qui permettra de mieux organiser les contacts existants.

Les travaux sur le plutonium, qui sont l'essentiel du programme proposé par l'Institut Européen des Transuraniens, constitueront une contribution au programme de base sur les réacteurs rapides. En vue d'intégrer aussi complètement que possible l'action de l'Institut Européen des Transuraniens avec les recherches exécutées dans les centres nationaux et industriels spécialisés de la Communauté et qui sont d'ailleurs orientés sur les aspects technologiques du développement des combustibles au plutonium pour réacteur à neutrons rapides (procédés de fabrication, comportement du combustible dans des conditions spécifiques, etc...), la Commission a orienté, plus qu'auparavant, le programme à exécuter dans son établissement de Karlsruhe vers l'étude fondamentale des phénomènes qui affectent les matériaux combustibles sous irradiation.

L'objectif des travaux sera de fournir un ensemble de données de base nécessaires à l'optimisation des combustibles actuels ou potentiels de la filière à neutrons rapides en général (oxydes, carbures, nitrures...).

D'autre part, la poursuite des travaux relatifs à la physique et la physico-chimie d'actinides, se trouve encouragée par l'intérêt que de nombreuses institutions portent au développement dans le cadre de l'Institut d'un tel programme de caractère fondamental.

### **2. Proposition d'action**

Le programme d'étude s'appuiera sur des mesures de propriétés fondamentales de composés du plutonium, sur des observations et analyses de matériaux combustibles irradiés et sur des irradiations en capsules instrumentées. L'effort sera focalisé sur trois aspects particuliers du comportement du combustible :

a) les propriétés thermiques seront étudiées à l'aide de mesures en pile de la conductivité et de mesures en cellule chaude sur des matériaux irradiés. Les études

fondamentales des mécanismes de transport d'énergie, effectuées sur des matériaux non irradiés, compléteront ces investigations (conductivité thermique, propriétés optiques);

b) les effets chimiques (ségrégation et migration des constituants et produits de fission) seront étudiés par des analyses locales sur des combustibles irradiés. Les études fondamentales sur les matériaux non irradiés (diagrammes de phases, propriétés thermodynamiques à très haute température) et d'éventuelles expériences de simulation, permettront d'interpréter ces observations;

c) le gonflement sera étudié par microscopie électronique, méthode qui permettra, mieux que l'observation globale, de saisir le mécanisme intime de ce phénomène. Les dosages de concentration locale de gaz de fission compléteront ces recherches. L'étude de l'état chimique des produits de fission solides et de leur influence sur le volume spécifique du matériau combustible permettra d'estimer leur rôle dans le phénomène de gonflement.

Par ailleurs, les activités de soutien scientifique (fabrication d'échantillons, analyse chimique de composés au plutonium ou de combustibles irradiés) seront subordonnées au programme de base défini précédemment. L'intérêt de certaines de ces activités dépasse cependant ce cadre : en particulier, la détermination précise des taux de combustion des combustibles irradiés en flux rapide, dont la mise au point nécessite un programme expérimental, de quelque ampleur, apportera aux neutroniciens une possibilité de vérification des données de leurs calculs. De plus, une part de ces activités pourra venir en appui d'autres actions de la Commission ou d'autres organismes de la Communauté. Enfin le programme de recherche sur les éléments transplutoniens sera le prolongement du programme d'étude des propriétés fondamentales des composés solides du plutonium. On étudiera, en outre, des méthodes de récupération d'éléments lourds dans les déchets des usines de retraitement de combustibles irradiés.

### **3. Moyens nécessaires pour la réalisation des actions proposées**

Dotation budgétaire : 25,3 Muc

Effectifs : 220 agents

(environ 10 % de ces effectifs pourront être attachés à l'action « Transplutoniens »).

## **III. ACTIVITES DE SERVICE PUBLIC**

### **III.1. Bureau Central de Mesures Nucléaires**

#### **1. Motivation d'une action communautaire**

La création du Bureau Central de Mesures Nucléaires, prévue par le Traité, s'appuie sur la nécessité, pour la Communauté, de disposer d'un bureau de mesures de paramètres nucléaires, d'étalons et de production d'échantillons de référence.

L'importance des travaux de ce bureau s'est développée conjointement à l'amélioration des techniques et à l'accroissement des besoins nouveaux.

Ce genre d'activité n'existe pratiquement nulle part ailleurs dans la Communauté, en ce qui concerne les étalons pour l'industrie, la science et le commerce nucléaire et existe d'une manière limitée, dans les domaines nucléaires d'intérêt primordial pour les réacteurs.

### 1.1. *Les bureaux de standards*

Dans la Communauté — en dehors du BCMN — existent trois laboratoires de métrologie « classique » : le Bureau International des Poids et Mesures (Sèvres), le laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers (Paris) et la Physikalisch-Technische Bundesanstalt (Braunschweig). Le premier (25 personnes) est chargé de l'établissement et de la conservation des étalons fondamentaux et s'intéresse aux sources radioactives, aux rayons X et aux sources de neutrons. Le deuxième (également relativement restreint) collabore avec le précédent dans le dernier domaine, mais couvre en premier lieu une gamme de grandeurs classiques. Le troisième est un grand organisme (1.100 personnes), qui s'occupe des mêmes grandeurs, mais qui, dans le domaine nucléaire, s'intéresse à la dosimétrie de neutrons et de rayons gamma (surtout à l'intérieur de réacteurs). Dans ce but l'institut dispose d'un réacteur de mesure. On y prépare aussi des sources calibrées de radio-nucléides.

### 1.2. *Laboratoires effectuant des mesures nécessaires au calcul des réacteurs*

Ceux de Karlsruhe, de Saclay et de Cadarache sont les plus importants. Certains autres exécutent occasionnellement ce genre de mesures. Ils sont représentés, directement ou indirectement, au Comité Euratom des constantes nucléaires — où s'effectue une certaine coordination des travaux — et leurs rapports d'avancement sont groupés dans le « Progress Report on Nuclear Data Research in the European Community ».

## 2. **Activité proposée**

Les principales activités du BCMN sont relatives à la définition d'étalons nucléaires et à des mesures de données neutroniques. Elles doivent être poursuivies.

L'activité dans le secteur neutronique, comportant l'utilisation d'un accélérateur Van de Graaff et d'un accélérateur linéaire, est centrée sur des mesures destinées au calcul des réacteurs. Les demandes de données neutroniques en provenance des constructeurs de réacteurs couvrent la gamme d'énergie comprise entre 0 et 20 MeV. Les accélérateurs actuels ne couvrent pas les gammes de 2,3 à 4 MeV et de 5,7 à 15 MeV pour les mesures de diffusion et la gamme de 6,2 à 12,6 MeV pour les mesures par activation.

Puisque l'intérêt des bureaux d'études s'occupant du calcul de réacteurs rapides se déplace vers ces zones non accessibles, l'acquisition d'un nouvel accélérateur apparaît nécessaire pour combler ces lacunes.

Dans le domaine des radionucléides, les principales activités sont représentées par la standardisation, l'amélioration et le développement des méthodes de mesure et par la détermination précise des constantes nucléaires.

Une autre activité concerne la détermination des rapports isotopiques qui doivent être connus tout au long du cycle de fabrication des éléments de combustible pour réacteurs. En outre, on analyse les échantillons destinés aux travaux propres du BCMN et ceux des tiers.

Afin de répondre aux demandes internes, ainsi qu'à celles des laboratoires et industries nucléaires de la Communauté, le BCMN a développé un laboratoire central spécialisé dans la préparation d'échantillons très élaborés.

Dès maintenant, le développement logique du BCMN doit s'orienter vers l'extension à un secteur non nucléaire en relation avec le développement du Bureau Communautaire de Référence. Cette action non nucléaire pourrait débiter par un appui technique à des Services de la Commission et par la préparation, pour des tiers, d'échantillons de référence par des techniques existantes.

### **3. Moyens nécessaires**

L'action est du type action directe.

Les besoins communautaires vont en grandissant et il serait normal de prévoir, pour couvrir ces besoins, un accroissement des effectifs qui utiliseront plus efficacement les investissements déjà réalisés.

En outre, il conviendrait d'améliorer les caractéristiques de l'accélérateur linéaire, d'acquérir un nouvel accélérateur destiné à combler la lacune existant au BCMN pour les neutrons dont l'énergie se situe entre 6 et 12 MeV et de procéder à une certaine modernisation des équipements.

Compte tenu de l'ensemble des charges de la Communauté et des contacts divers pris avec les autorités nationales des Etats membres, il semble nécessaire de limiter la proposition à un modeste accroissement d'effectifs destiné au nouvel accélérateur.

Effectifs proposés : 180 en moyenne.

Dotation : 24,9 Muc.

## **III.2. CETIS**

### **1. But et description de l'activité**

Le Centre de Traitement de l'Information Scientifique (CETIS) existe depuis la création de l'Etablissement d'Ispra et a constitué un outil indispensable à l'exécution de ses tâches. Le CETIS a pu satisfaire les besoins spécifiques des services de la Commission et fournir à de nombreux organismes publics et privés des Etats membres une assistance appréciée pour l'utilisation de l'informatique dans une vaste gamme de secteurs d'application.

Il est proposé de continuer cette action dans ses deux aspects : outil au service de la Commission pour l'exécution du programme de recherche et fonction de service public pour tiers, y compris les tâches administratives des Services de la Commission. Il est envisagé en outre d'étendre ce dernier aspect de l'activité du CETIS en le chargeant de constituer une bibliothèque générale de programmes de calculs couvrant

les domaines scientifiques d'application des calculatrices, assurant la centralisation et la diffusion des programmes et des informations relatives à leur usage.

Cette activité comprend, entre autres, la collecte et la diffusion des descriptions de programmes, la traduction et l'adaptation de ces derniers pour divers types de calculatrices, une consultation quant au choix d'un programme pour le traitement d'un problème particulier, etc...

Enfin, il est proposé de conduire une expérience pilote de télé-informatique en connectant différents ordinateurs dans la Communauté dans un seul réseau, à l'exemple des centrales productrices d'électricité. Il en résulterait une amélioration de l'utilisation moyenne du parc d'ordinateurs disponibles, et une extension de la capacité de calcul mise à la disposition de chaque utilisateur.

## **2. Insertion dans le cadre communautaire**

En ce qui concerne la bibliothèque des programmes, il n'existe pas en Europe d'activité comparable. La bibliothèque AEEN installée à Ispra, se limite au domaine du calcul des réacteurs, et n'est pas chargée de fournir un appui aux utilisateurs en matière de consultation.

Les quelques initiatives prises dans la Communauté et ailleurs, dans ce domaine, sont limitées à des secteurs très spécifiques, d'où le vif intérêt manifesté par de nombreux centres de recherche, instituts et industriels au sujet de la création d'une telle programmothèque européenne. Il faut souligner que le groupe PREST a reconnu le caractère prioritaire de cette action. En outre, plusieurs délégations auprès de ce groupe se sont prononcées en faveur de l'installation de cette programmothèque à Ispra. En ce qui concerne le réseau « pilote » de télé-informatique, qui, de par sa nature multilatérale, doit être conçu à l'échelle et dans le cadre d'une collaboration intra-communautaire, l'attitude du groupe PREST a été analogue. A noter que l'expérience dans ce domaine est quasi inexistante dans la Communauté, mises à part les liaisons Ispra-Geel et antérieurement Ispra-Bruxelles. Plusieurs délégations ont suggéré qu'Ispra soit le pivot d'une telle expérience.

## **3. Moyens nécessaires**

Il est demandé d'affecter à cette activité un effectif moyen de 117 agents et une dotation correspondante de 8,5 Muc.

En outre, il y a lieu de maintenir à disposition du CETIS un ordinateur de 3ème génération d'une capacité équivalente à celle d'une IBM 360/65. Le choix sera orienté vers une machine de conception et de production européenne. Le coût d'un tel ordinateur et les frais de fonctionnement durant 5 ans sont estimés à 9 Muc dont 80 % à charge du présent programme, soit 7,2 Muc (le solde étant supporté par l'action « informatique »).

En plus, il est prévu d'installer une calculatrice hybride de possibilités analogues à celles de la PACE EAI 8800.

Le coût en est estimé à 0,7 Muc dont 80 % à charge du présent programme, soit environ 0,6 Muc (le solde étant supporté par l'action « informatique »).  
Au total : environ 16,3 Muc.



### **III.3. Développement de méthodes pour le contrôle des matières fissiles**

#### **1. Nature de l'activité**

L'accroissement important des quantités de matières fissiles en circulation, lié au développement des réacteurs de puissance et des installations connexes du cycle de combustible, pose le problème de l'optimisation des méthodes de contrôle actuellement utilisées par les services de la Commission. Il s'agit là d'une tâche prescrite par le Traité et dont il convient de chercher à minimiser le coût, qui pèse sur la Communauté tout entière.

#### **2. Motivation d'une action communautaire**

Le programme de recherche de la Communauté pour 1969 comprend une action complémentaire sur le développement de méthodes de contrôle de sécurité des matières fissiles. Les travaux, exécutés essentiellement dans le CCR et principalement dans l'Etablissement d'Ispira, sont étroitement coordonnés avec les recherches menées par la Gesellschaft für Kernforschung/Karlsruhe. Les activités du CEN-Mol dans ce domaine sont menées en collaboration avec celles de la GfK.

Les arguments qui ont motivé l'inscription de cette action au programme 1969 justifient la poursuite des travaux dans un cadre communautaire.

#### **3. Propositions d'action**

Il s'agit de développer des systèmes de contrôle efficaces quant à leur fiabilité, leur économie et leur garantie tout en évitant, dans toute la mesure du possible, des interférences avec les activités industrielles.

Dans ce contexte, la Commission envisage la poursuite, au cours de la période 1970-74, du programme portant sur :

- le perfectionnement des méthodes de contrôle des matières fissiles. Ces travaux comprennent un examen permanent des procédés par la technique de l'analyse des systèmes et la mise au point de méthodes expérimentales de mesures non destructives de la teneur en matières fissiles dans des échantillons caractéristiques des différentes étapes du cycle des combustibles. Ces recherches seront effectuées dans le CCR, principalement à Ispira;

- l'extension de la convention de coopération, conclue en 1969, avec GfK. Comme on le sait, le programme de cet organisme est axé sur la démonstration de la validité et des conditions d'application d'une méthode basée sur le concept du contrôle en des points stratégiques prédéterminés. En vue d'assurer la coordination de l'ensemble de recherches relatives à ce domaine dans la Communauté, cette convention pourrait être élargie à d'autres programmes exécutés par certains pays membres.

#### **4. Moyens nécessaires**

Il s'agit d'une action mixte exécutée pour une part dans le Centre d'Ispira et coordonnée avec celle d'Etats membres.

Il a été suggéré antérieurement de transférer cette action au budget de fonctionnement. Pour éviter l'inconvénient d'avoir des agents de statut différent dans un même

laboratoire, il paraît plus opportun d'envisager plutôt le remboursement des frais au budget de recherche par une contribution du budget de fonctionnement.

Les effectifs prévus sont les suivants :

— Agents chargés de l'exécution des recherches à Ispra	37
— Agents chargés de la gestion et de la coordination de l'ensemble du programme	3
	<hr/> 40

Les moyens nécessaires comprennent :

— Action directe :	
— travaux exécutés dans le CCR (personnel + dépenses de petits équipements)	3 Muc
— gestion et coordination (agents affectés au siège)	0,2 Muc
— Action indirecte :	
— coordination avec programmes nationaux	p.m.
	<hr/>
Total :	3,2 Muc

### III.4. Sécurité des installations nucléaires

#### 1. Rappel de la situation actuelle

Dans l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire on a atteint jusqu'à présent des performances exceptionnelles en matière de prévention d'accidents, de limitation de leurs conséquences, et de contrôle. Cependant le manque de connaissances spécifiques sur nombre de phénomènes a conduit à l'adoption de marges de sécurité souvent excessives, qui peuvent avoir des incidences sur l'économie des installations réalisées. Il est reconnu que de notables économies peuvent être obtenues par une meilleure connaissance des dangers réels et de leurs conséquences.

A côté de problèmes communs à plusieurs ou à tous les types de réacteurs, chaque type particulier en présente qui lui sont spécifiques. La compétition entre les différentes filières et la rapidité de l'évolution technique limitent les promoteurs à faire en sorte d'obtenir des licences de construction et d'exploitation de la part des organismes compétents. Ils ne s'attaquent donc qu'aux problèmes spécifiques à leur filière et qui peuvent être résolus dans des délais relativement brefs.

En outre, la disparité des critères d'évaluation et de législation, dans les différents pays de la Communauté, en matière de sécurité de réacteurs risque de constituer un obstacle important à l'établissement d'un vrai marché commun nucléaire. Il s'avère nécessaire d'uniformiser la rédaction des rapports de sécurité, dont l'examen et l'approbation conditionnent l'octroi des licences de construction et d'exploitation. Cette action devrait être prolongée par un effort de rapprochement des méthodes d'essais, d'inspection et de contrôle de qualité des composantes de centrales nucléaires, etc...

A ce sujet, il faut mentionner l'application à l'examen de la sécurité des réacteurs de la méthodologie probabilistique, basée sur des notions quantitatives de fiabilité de composantes structurales (électroniques, électro-mécaniques et mécaniques) et de probabilité de défaillance. Le développement de cette méthodologie n'en est qu'à sa phase initiale. Son application doit conduire à des économies importantes, tant dans le coût d'installation de réacteurs, qu'en matière de primes d'assurance couvrant le risque nucléaire.

## **2. Activités proposées**

Outre l'activité d'harmonisation en matière de méthodes d'évaluation de la sécurité de centrales nucléaires, qui se prolongerait par une tentative de normalisation des méthodes de réception des composantes, et qui relève de la promotion industrielle, le programme comporte :

— Une action directe à Ispra, s'appuyant sur des compétences existantes. Cette activité traiterait de problèmes d'intérêt général destinés à améliorer l'économie de plusieurs ou de tous les types de réacteurs, sans entamer le niveau de sécurité enregistré jusqu'à présent. Elle porterait sur l'étude des propriétés mécaniques des matériaux soumis à des sollicitations dynamiques, des phénomènes de vibrations, de la diffusion dans l'atmosphère d'effluents gazeux contaminés, de la propagation d'ondes de pression consécutives à des accidents, de « l'analyse probabilistique » de systèmes, etc... La conduite de tels travaux qui nécessitent des installations et des techniques hautement spécialisées et ne peuvent parfois porter leurs fruits qu'à des échéances lointaines, est difficilement justifiable à l'échelle d'un seul promoteur ou constructeur de réacteurs.

— Une fonction d'information et plus spécialement dans les domaines de la fiabilité et de la dynamique spatiale de réacteurs de puissance. En matière de fiabilité, il sera procédé à la mise en œuvre d'un système de collecte, d'inventaire et de classification d'accidents et de défaillances d'équipement, qui permettrait d'aboutir, à plus longue échéance, à des données statistiques pour des centrales de puissance.

## **3. Insertion dans le cadre communautaire**

Les études de sécurité envisagées pour le CCR, qui se rattachent spécifiquement à telle ou telle filière de réacteur, ont été encadrées dans le programme correspondant. Les activités faisant l'objet de ce chapitre, ne concernent que des problèmes d'intérêt général. Elles ont fait l'objet de consultations avec des experts nationaux qui ont, dans l'ensemble, marqué leur intérêt pour ces travaux.

Enfin, la participation d'exploitants de centrales des Etats membres de la Communauté, à la constitution d'une banque de données en matière de défaillance de composantes ne peut qu'accélérer le processus d'obtention de données statistiques. Il est proposé qu'Ispra soit chargé de la centralisation de cette action, compte tenu en particulier des moyens dont dispose le CETIS.

## **4. Moyens**

Il est prévu d'affecter à cette action un effectif moyen de 47 agents et une dotation correspondante de 3,8 Muc.

### III.5. Biologie - Protection sanitaire

#### 1. But, description de l'activité et insertion dans le cadre communautaire

Les propositions de la Commission pour un programme pluriennal nucléaire dans le domaine BIOLOGIE-PROTECTION SANITAIRE sont axées sur les deux objectifs suivants :

- l'étude des risques liés aux rayonnements (Radioprotection);
- le développement de techniques nucléaires en vue de leur application à la recherche médicale et agronomique (Adaptations).

Le développement de recherches et d'applications nucléaires technologiques et industrielles implique la connaissance des risques que créent les rayonnements et la radioactivité pour l'homme et les organismes vivants, des moyens de les atténuer et d'en combattre les effets. Le Traité d'Euratom, quant à lui, impose à la Commission l'obligation de formuler, pour la Communauté, les normes de base relatives à la protection sanitaire contre le risque radioactif. Cette tâche ne peut être remplie valablement sans le support d'une recherche solide et détaillée, d'une instrumentation hautement spécialisée, et de la compétence scientifique qui leur est associée. C'est en effet un fondement scientifique commun qui doit être à la base de tout règlement et de toute politique d'harmonisation à l'échelle communautaire.

Le programme du secteur RADIOPROTECTION comprend l'étude des mécanismes de contamination de l'homme et du milieu, et des divers types d'effets des rayonnements : héréditaires, à court terme et à long terme, ainsi que la dosimétrie des rayonnements et des produits radioactifs et la mesure de leurs conséquences immédiates. Ce programme concrétise les orientations et les conclusions formulées par le groupe ad hoc « BIOLOGIE-PROTECTION SANITAIRE » du CCRN au cours de ses réunions des 14 mai et 5 juin 1968.

Les techniques nucléaires ont contribué d'une manière décisive au progrès des sciences biologiques et, parmi elles, de la médecine et de l'agronomie. Au moment où la production d'énergie nucléaire proprement dite relève de plus en plus du développement industriel à grande échelle et où la recherche de bénéfices supplémentaires se manifeste chaque jour davantage à côté du simple besoin immédiat de disposer de réacteurs utilisables, il importe d'exploiter les capacités et les compétences réunies dans les centres nucléaires, y compris ceux de la Communauté, en faveur de domaines tels que l'agronomie et la médecine, dont l'importance sociale et économique ne le cède en rien à celle de la production d'énergie. La Commission, en proposant un programme « Adaptations », a le souci de valoriser le coûteux outil de recherche nucléaire au profit de la recherche agronomique et médicale par le développement de nouvelles méthodes, l'exploitation de nouvelles voies, la mise au point de nouveaux produits et instruments jusqu'à la démonstration de leur validité, et d'éviter que ces actions ne se développent en ordre dispersé.

#### 2. Moyens nécessaires

Un effectif moyen de 63 agents serait affecté à Ispra aux actions directes dans le domaine de la radioprotection, y compris la quote-part des services généraux : coût 5 Muc, plus 2 Muc pour la construction et le fonctionnement d'un instrument spécialisé (accélérateur pour la production de neutrons mono-énergétiques, spécialement

conçu pour la recherche radiobiologique). A cela s'ajoute un effectif siège de 15 agents. La dotation correspondante est de 1 Muc.

A cela s'ajoute un effectif siège d'environ 15 agents avec une dotation correspondante de 1 Muc. Pour l'action indirecte 34 autres agents et un montant de 30 Muc seraient nécessaires.

### **III.6. Applications des rayonnements et des radioisotopes (Bureau Eurisotop)**

Les activités de la Commission dans ce domaine comprennent notamment :

- a) une action de stimulation et de diffusion des applications industrielles des rayonnements et des radioisotopes;
- b) la création des conditions non techniques (formation du personnel, aspects juridiques, sociaux et psychologiques) facilitant l'introduction de ces procédés dans l'industrie;
- c) la promotion du développement des techniques d'application.

Ces buts sont poursuivis de la manière suivante :

- prestation de services de la Commission, tels que conseils techniques, création et édition de moyens d'informations techniques et économiques, organisation de conférences, exécution d'études spécialisées;
- concertation des efforts des organismes spécialisés et des experts pour résoudre les problèmes qui nécessitent la collaboration communautaire;
- coordination des activités nationales pour éviter les doubles emplois inutiles et pour assurer un développement équilibré de l'ensemble des techniques.

Il est à signaler que les activités du Bureau Eurisotop, tendant d'une part à augmenter le potentiel technico-économique de l'industrie de la Communauté et d'autre part à élargir et compléter l'efficacité des efforts nationaux, reçoivent le soutien des industries et des différentes organisations nationales de la Communauté. Les unes et les autres sont régulièrement informées des travaux du Bureau Eurisotop.

Ces activités, qui se trouvent à la frontière entre la recherche proprement dite et l'action de promotion industrielle, contribuent au transfert et à la meilleure utilisation dans les industries des connaissances et techniques issues des recherches. Elles ne semblent plus trouver leur place exacte dans le programme commun de recherche.

C'est pourquoi la Commission demandera pour cette activité le transfert de 9 postes du Budget de recherche au Budget de fonctionnement ainsi que l'inscription d'un montant modeste dans le Budget de recherche et d'investissement destiné à couvrir certaines études encore nécessaires.

### **III.7. Diffusion des connaissances (CID)**

#### **1. Nature de l'activité**

Les activités du CID se divisent en trois secteurs : les publications, les bibliothèques et la documentation.

Celles-ci ne sont pas des activités de recherche au sens usuel du terme, mais plutôt des travaux de soutien aux activités scientifiques et techniques de la Communauté.

La question de l'automatisation de la documentation est de plus en plus importante en raison de la prolifération des informations à analyser, stocker et trier en fonction de la demande.

## **2. Motivation d'une action communautaire**

Au moment où l'ensemble des activités communautaires va être regroupé dans le cadre d'un organisme unique, on peut logiquement penser à regrouper également toutes les activités de diffusion des connaissances : celles-ci constituent en effet une tâche permanente de la Commission, qui s'étend au-delà des limites de l'activité strictement nucléaire.

Outre l'obligation qui lui est faite par le Traité, la Commission estime qu'il y a avantage à élargir le cadre de la diffusion des connaissances et qu'une mécanisation de la documentation s'impose sur le plan multinational avant de devenir une nécessité à l'échelon national; c'est dans cet esprit, par exemple, que la Commission envisage de transmettre à l'Agence Internationale de l'Energie Atomique une partie de son savoir-faire, afin d'aider cet organisme à mettre sur pied le projet INIS.

Il faut souligner, toutefois, que l'Agence ne pourra remplir les tâches de recherche documentaire que la Commission assume à l'égard des chercheurs de la Communauté.

## **3. Activité proposée**

Il est prévu de poursuivre les tâches actuelles en matière de publication et de gestion de bibliothèques. Pour la documentation il est envisagé :

- a) de poursuivre l'exploitation dans le secteur nucléaire,
- b) de l'étendre aux secteurs prioritaires non nucléaires au fur et à mesure de l'intervention de la Communauté dans ces domaines,
- c) de mettre en œuvre une activité d'information visant à développer l'utilisation des méthodes modernes de la documentation dans la Communauté.

## **4. Moyens**

L'activité, du type « action directe » pourrait relever du budget de fonctionnement.

Compte tenu de l'extension des activités et de leur diversification, il est nécessaire de prévoir un léger accroissement des effectifs, portant ceux-ci à une valeur moyenne de 119 agents. La dotation est estimée à 12 Muc.

# **III.8. Enseignement et formation**

## **1. Nature de l'activité**

Dans le domaine de l'enseignement, la Commission se limite à une action dont le cadre dépasse les activités propres de chaque Etat : il s'agit essentiellement de favoriser les stages de perfectionnement et la préparation de thèses dans des centres

situés dans un pays différent de celui du candidat, et de promouvoir une harmonisation des enseignements nucléaires. Enfin, comme toute institution scientifique, la Communauté se doit de faciliter l'enrichissement de la formation de son personnel scientifique et technique.

## **2. Motivation d'une action communautaire**

La Communauté doit créer les conditions permettant la libre circulation des travailleurs nucléaires. A ce titre, toute action facilitant le séjour de ceux-ci à l'étranger au cours de leur formation et de leur carrière s'impose.

## **3. Activités proposées**

La Commission envisage la poursuite des activités de stages et bourses, de formation de personnel et d'harmonisation des enseignements nucléaires. Pour ces derniers, il est prévu une intensification et une systématisation de la coopération avec les établissements d'enseignement.

Un développement supplémentaire pourrait être réalisé en implantant dans les établissements du CCR des unités de formation spécialisée et de recyclage pour techniciens et universitaires : cet élargissement, notamment si les activités n'étaient pas limitées aux domaines strictement nucléaires, pourrait faire l'objet d'une discussion séparée avec les Etats membres.

## **4. Moyens nécessaires**

4.1 Forme : Le traité instituant la CEEA prévoit, notamment en son art. 7, des programmes de recherches et d'enseignement. Les activités d'enseignement et de formation, de par leur nature même, doivent être classées dans l'action directe. La gestion des stages et bourses, quel que soit le lieu d'accueil, et celle des programmes d'harmonisation et de formation est assurée directement par les services de la Commission.

4.2 Personnel et dotation :

Il est proposé d'affecter à cette activité un effectif moyen de 9 agents et une dotation de 7 Muc.

## **III.9. Irradiations à haut flux**

### **1. Nature de l'activité**

Le développement des réacteurs est essentiellement conditionné par la tenue des éléments de combustibles et des matériaux de structure. Une connaissance toujours plus approfondie du comportement de ceux-ci exige des irradiations à haut flux car l'expérimentation « in situ » (bien qu'indispensable) prend trop de temps et peut créer des risques d'interruption de service inacceptables pour les exploitants. De plus, il convient d'étudier les propriétés sous irradiation des matériaux devant entrer dans la réalisation des réacteurs futurs (convertisseurs avancés et surrégénérateurs).

A l'irradiation proprement dite doivent être associées la mise au point des dispositifs d'irradiation, la dosimétrie et l'analyse en laboratoires « actifs ».

## 2. Motivation d'une action communautaire

On peut comprendre que chaque Etat se soit équipé en réacteurs d'essais et laboratoires associés, spécifiquement orientés vers l'étude des filières développées sur le plan national. Cependant la situation de la Communauté en matière de réacteurs montre que ces méthodes conduisent à certains doubles emplois.

Dès lors que sur le plan des réacteurs énergétiques on s'accorde à juger nécessaires une mise en commun et une coopération entre Etats de la Communauté, il est logique de faire de même pour les irradiations. Pourtant, les positions prises tendent à prouver qu'une mise en commun est difficile à réaliser.

En ce qui concerne les deux réacteurs à haut flux dont elle est propriétaire, ou copropriétaire, la Commission estime opportun de poursuivre sa participation à leur exploitation tout en s'efforçant d'assurer la coordination nécessaire. Dans ce domaine, les contacts ont dégagé un consensus général quant à la poursuite des activités antérieures des groupes de travail. Dans leur cadre, les participations limitées aux spécialistes, ont permis la discussion des problèmes et des difficultés rencontrées.

Il convient d'observer que les contacts qui ont été pris avec les autorités nationales ont fait ressortir l'intérêt que certaines portent à ces deux réacteurs, en particulier pour la mise au point de combustibles pour les réacteurs des filières à haute température (HFR) et à neutrons rapides (BR 2).

## 3. Activités proposées

Les activités proposées se subdivisent en :

- a) action de coordination en matière de dispositifs d'irradiation, de laboratoires chauds et de dosimétrie;
- b) exploitation des réacteurs HFR et BR 2.

Les activités de coordination seront poursuivies en conservant le même caractère.

Les performances du réacteur HFR seront améliorées corrélativement à l'accroissement de sa puissance (qui sera portée à 45 MW suite à la modification du cœur).

Le problème que pose l'avenir du réacteur HFR est lié à son utilisation pour des travaux à la demande. Il existe à Petten un certain potentiel accumulé autour de ce réacteur, outil permettant d'irradier des matériaux de combustible ou de structure, en particulier destinés aux réacteurs à haute température (la gamme de température s'échelonne dans le HFR de 200 à 1500 °C). A cette fin on dispose d'une large gamme de dispositifs d'irradiation.

Quant à l'exploitation du réacteur BR 2, l'examen de différentes solutions possibles conduit aux conclusions ci-après :

— le maintien de l'association dans sa forme antérieure ne semble pas devoir recueillir l'approbation; sa liquidation contractuelle pure et simple pose des problèmes délicats en matière d'évaluation de la valeur résiduelle des investissements (ces problèmes seraient analogues pour d'autres associations);



— la création d'une entreprise commune n'aura pas le soutien de l'autre copropriétaire. Les qualifications du personnel que la Communauté a affecté à cette association rendent son maintien indispensable à l'exploitation. On peut envisager deux solutions pour la contrepartie que la Communauté peut souhaiter : un remboursement en espèces ou en nature des prestations.

Compte tenu de l'intérêt que présente ce réacteur, notamment pour le programme d'irradiation de l'Institut des Transuraniens, la Commission préconise la seconde formule et souhaite l'obtention d'un droit à irradiation, avec neutrons gratuits, à concurrence de sa participation. Un accord dans ce sens est à l'étude et devrait pouvoir être conclu avant la fin de l'année 1969.

#### 4. Moyens nécessaires

##### 4.1. *Forme*

L'action de coordination est du type action indirecte, et celle en matière d'exploitation de réacteurs relève de l'action directe, y compris pour le BR 2, compte tenu des prestations en personnel de la Communauté.

##### 4.2. *Durée*

La coordination est une action permanente par nature. Par contre, on peut concevoir que l'action directe de la Communauté en matière d'irradiation pourrait être limitée dans le temps; dans cet esprit, il est suggéré, pour les cinq ans à venir, d'une part d'examiner si l'intérêt envers le HFR se maintient eu égard aux besoins et possibilités, d'autre part, de prévoir pour le BR 2 une coopération, étant entendu que le personnel communautaire serait progressivement résorbé.

##### 4.3. *Personnel et dotation*

Les actions de coordination relèvent du budget de fonctionnement de la Communauté.

En ce qui concerne le réacteur HFR, il est prévu de prolonger le contrat d'exploitation avec le RCN et de maintenir un effectif communautaire de 70 agents pour la préparation et l'exécution des expériences (y compris la quote-part des services généraux).

L'effectif actuellement affecté au BR 2 est de 40 agents. Compte tenu d'une réduction progressive qui ne devrait commencer qu'après recrutement et mise au courant des remplaçants, on estime à 20 l'effectif moyen pour la période quinquennale. Il n'est pas exclu que le partenaire puisse recruter certains des agents communautaires si les conditions le permettent.

Les dotations correspondantes sont les suivantes :

HFR : 19,5 Muc

BR 2 : 1,4 Muc

(abstraction faite des recettes qui viendront en compensation partielle de ces montants).

### III.10. Travaux sur demande et contre rémunération

#### 1. Nature des travaux

Au cours des dernières années, l'énergie nucléaire est passée progressivement du stade de la recherche de base et d'orientation à celui du développement industriel et ceci plus spécialement dans le domaine des réacteurs et du cycle de combustible.

Si le premier stade doit normalement être financé intégralement par les pouvoirs publics nationaux et/ou communautaires, il est logique que l'industrie privée s'insère progressivement dans le circuit et supporte la part de risques qui justifie l'obtention ultérieure de bénéfices.

Bénéficiant d'un financement public, la recherche de base doit mettre ses résultats à la disposition de tous les contribuables. Par contre, lorsqu'un gouvernement, un groupe de gouvernements, une entreprise ou un groupe d'entreprises font exécuter certains travaux par un laboratoire déterminé, ils financent ces travaux pour se réserver, au moins en partie, la propriété des résultats.

#### 2. Motivation d'une éventuelle action de ce genre

La Communauté a consenti un effort financier non négligeable pour se doter de laboratoires communautaires et y constituer des équipes spécialisées. Le personnel et les installations sont parfaitement qualifiés et adaptés pour contribuer au développement d'une industrie nucléaire puissante dans la Communauté. Leur utilisation permettrait d'éviter des complications inutiles au niveau du développement industriel.

Progressivement l'industrie prend conscience du potentiel que représente pour elle l'existence des établissements du CCR. L'UNICE, les « Forums atomiques » ont ainsi manifesté leur souci d'une utilisation du CCR au profit de leurs membres et divers industriels ont exprimé le désir de lui confier les travaux. Il semble que le principal obstacle à des réalisations de ce genre soit le coût élevé des travaux. La Commission estime que des formules doivent être trouvées pour faciliter le déclenchement de ce mécanisme et se propose de soumettre au Conseil, au cours de l'été, un mémorandum sur la question des tarifications.

Les Etats membres adoptent d'ailleurs des politiques analogues sur le plan national, allant de l'exécution de travaux à prix réduits à l'inscription au programme des établissements de recherche, de travaux susceptibles de promouvoir l'industrie et d'assister les producteurs d'électricité nationaux. La facturation à un coût inférieur au prix de revient intégral constitue une forme de soutien à l'industrie nationale et une protection contre la concurrence. Une extrapolation au plan communautaire se justifierait; il ne s'agirait, en fait, que d'une application de la notion de marché commun.

#### 3. Exemples

##### a) *Assistance aux exploitants de centrales nucléaires*

Le CCR pourrait fournir des prestations notamment dans les secteurs suivants, qui ont été définis avec les exploitants de centrales dans le cadre de contacts organisés par la Commission :

- Développement de méthodes et dispositifs d'inspection et d'intervention pour l'examen et la remise en état des parties proprement nucléaires des centrales, sur le site (examens visuels dans le réacteur, caméras de télévision fonctionnant sous flux gamma, etc...); examens post-irradiatoires (métrologie sur matériaux actifs, métrologie des états de surface en cellule, neutrographie en cellule pour examens non destructifs de structures denses, telles que grappes de combustible, etc...).
- Formation de spécialistes envoyés par les centrales.
- Etude sur la détection du comportement vibratoire anormal de composants (analyse du bruit, contrôle du relâchement des structures, etc...).
- Comportement physico-chimique du réfrigérant de réacteurs à eau légère (encrassement, purification).
- Calculs de gestion du combustible, pour la recherche des conditions optimales de fonctionnement, en particulier dans l'optique d'une autonomie plus grande des exploitants vis-à-vis des fournisseurs de combustible.

#### b) *Propulsion navale nucléaire*

Les activités envisagées comporteraient trois types d'actions à poursuivre avec le concours de la Commission par un groupe multinational d'organismes qui s'intéressent à la propulsion nucléaire.

La durée s'étendrait sur une période de trois ans.

La GKSS, le RCN et la FIAT, qui poursuivent actuellement des activités dans ce domaine se sont déclarés prêts à conclure un « accord multilatéral de coopération » par lequel ils s'obligent à exécuter chacun un programme de recherche et de développement à ses propres frais. Cependant, les partenaires ont bien précisé que la signature de cet accord ne peut avoir lieu que si les actions directe ou indirecte mentionnées ci-dessous se réalisent. Les sujets des programmes seront accordés dans le cadre d'un groupe de coordination dont ferait partie la Commission et les partenaires échangeraient entre eux tous les résultats et connaissances découlant de leurs travaux. La contribution financière de la Commission aux activités faisant l'objet de cet accord serait nulle.

L'action du CCR comporterait des travaux de Recherche et Développement, en appui aux efforts des intéressés. Ils porteraient sur des recherches en matière de physique des réacteurs (codes de taux de combustion, de blindage, problèmes thermo-hydro-neutronique, etc...), de technologie (problèmes thermo-hydrauliques et neutroniques, comportement mécanique des structures et des composants), de matériaux (poisons consommables, corrosion sous tension, etc...). Ces activités font l'objet d'une demande spécifique du groupe susmentionné et leur exécution pourrait nécessiter la mobilisation d'une trentaine d'agents.

La participation à l'exploitation du navire « Otto Hahn » reviendrait à 0,35 Muc par an, environ.

La GKSS mettrait à la disposition de ses partenaires en contrepartie les résultats du programme d'expérimentation et de recherche à exécuter à bord.

Un organisme consultatif serait constitué et chargé de la coordination des trois types d'action, ainsi que des sous-comités pour l'étude de problèmes généraux (économie, assurances, entrées des navires dans les ports, etc...).

c) *Développement d'échangeurs de chaleur pour le dessalement de l'eau de mer*

Il s'agirait de développer des échangeurs de chaleur à surfaces de transfert en matières plastiques. L'intérêt réside dans le faible coût de tels échangeurs et leur bonne résistance à la corrosion et à l'encrassement. Des essais préliminaires de fluage de matières plastiques pour cette application ont déjà été amorcés à Ispra.

d) *Développement d'échangeurs de chaleur pour les applications de la chaleur nucléaire à la sidérurgie et à la gazéification des combustibles fossiles*

Il s'agirait d'étudier des échangeurs de chaleur couplés à un réacteur à gaz à haute température, en vue de l'utilisation de la chaleur nucléaire pour la réduction de minerais de fer et pour la production de matières premières pour l'industrie chimique.

e) *Contributions possibles dans les domaines de technologie avancée :*

— Développement des graphites imprégnés

L'Etablissement d'Ispra du CCR a acquis une compétence spéciale en matière d'imprégnation du graphite par un métal et la préparation de prototypes de semi-produits selon ce procédé. Cette compétence peut être mise à profit pour le développement de prototypes d'éléments combustibles simples et à bon marché.

— Développement de sources d'énergie pour stations de mesures océanographiques (bouées)

Cette activité pourrait être entreprise dans le cadre d'un programme communautaire, recommandé par le groupe PREST « Océanographie », portant sur l'installation d'un réseau de mesures océanographiques.

— Contribution au développement d'un générateur électrique magnéto-hydrodynamique (MHD) à sodium

Des contributions au projet d'un générateur MHD, tel celui de l'AEG-Telefunken, peuvent être apportées dans le domaine des écoulements biphasés ou de métaux alcalins.

— Contribution au développement des réacteurs thermoïoniques et des générateurs à radioisotopes

Depuis 8 ans, le CCR-Ispra a poursuivi des travaux de base sur le développement des convertisseurs thermoïoniques et des composantes de réacteurs thermoïoniques pour l'application spatiale.

De façon limitée des études ont également été entreprises sur l'application des radioisotopes dans des convertisseurs thermoélectriques.

Ci-dessous figure une liste de sujets de recherche susceptibles de faire l'objet de travaux sur demande :

— Etude de la physique des convertisseurs thermoïoniques dans le but d'améliorer leur comportement électrique.

— Développement de jonctions métal-céramique pour hautes températures.

- Irradiation des convertisseurs thermoïoniques et de combustibles nucléaires appropriés.
- Développement de générateurs à radioisotopes pour application spatiale.
- Développement de batteries atomiques miniatures pour application au génie biomédical.

#### — Développement de caloducs

L'activité en matière de caloducs, dans la Communauté, a pris naissance à l'établissement d'Ispira du CCR et y a été poursuivie jusqu'à présent.

Des prestations pourraient être fournies sur les sujets suivants :

- Amélioration des méthodes de calcul des caloducs et support expérimental.
- Développement de caloducs à hautes performances (températures élevées, flux de chaleur intense, bonne stabilité).
- Etude de l'application des caloducs à la navigation spatiale.

#### — Analyses de combustibles irradiés

De telles analyses sont couramment effectuées à l'Institut des Transuraniens.

### 4. Moyens

Les travaux sur demande et contre rémunération présentent un spectre assez large. Il est dès lors impossible de créer une équipe affectée en permanence à l'exécution de tels travaux. D'autre part, cette action est opportune et a été recommandée, voire demandée par le Conseil à plusieurs reprises.

Il s'agit donc de créer un mécanisme souple et efficace à la fois sur le plan opérationnel et sur le plan administratif, permettant de faire un choix judicieux parmi les travaux qui seraient demandés. Le premier critère est évidemment la possibilité matérielle d'exécuter le travail avec le potentiel humain et matériel dont dispose le CCR.

La Commission devrait pouvoir disposer d'une certaine souplesse (5 % par exemple) dans l'affectation du personnel aux divers objectifs du programme; elle pourrait ainsi affecter à ces travaux sur demande le personnel minimum nécessaire. Rien n'empêcherait d'ailleurs que pour des travaux assez importants en volume et durée, la Commission puisse recruter, en complément, quelques agents temporaires (hors effectif) dont la charge financière serait imputée intégralement au client.

Au sens strict, une telle affectation de personnel pourrait être considérée comme une modification de programme exigeant les procédures normales, mais il est évident que le recours à une décision ad hoc du Conseil pour chaque demande rendrait l'opération pratiquement impossible : c'est pourquoi la Commission propose qu'une autorisation de principe lui soit accordée (à concurrence de 5 % des effectifs), à charge pour elle de rendre compte au Conseil annuellement des réalisations effectuées.

Sur le plan financier, la Commission propose de créer un compte spécial auquel seraient imputées les dépenses et les recettes relatives aux travaux exécutés. Le solde serait comptabilisé en déduction de la contribution des Etats membres ou en reconstitution d'un fonds de roulement.

Sur le plan de la gestion, la réalisation d'une telle activité exige que des contacts très directs puissent être établis entre le demandeur et le groupe exécutant le travail. En outre, un Comité consultatif de programme comprenant des représentants des Etats membres et d'organisations professionnelles multinationales assisterait la Commission dans la tâche d'établir les priorités éventuelles, d'assurer un équilibre raisonnable de soutien aux industries des divers Etats membres et de contrôler les relations éventuelles entre tarification et diffusion des connaissances.

## **IV. RECHERCHES FONDAMENTALES**

### **IV.1. Fusion et physique du plasma**

#### **1. Nature de l'activité**

Le but final est la production industrielle d'énergie électrique, dans des conditions compétitives, par l'exploitation de réactions nucléaires entre noyaux légers. Les études actuelles montrent que ce but est techniquement réalisable sous réserve d'apporter une solution à certains problèmes physiques, objet de recherches en cours dans les laboratoires des principaux pays du monde. Il s'agit essentiellement de réaliser le confinement du plasma, dans des configurations suffisamment stables. Les caractéristiques physiques nécessaires (champ magnétique, température, densité du plasma, temps de confinement) sont maintenant assez bien définies et le temps de confinement paraît réalisable, même sans stabilisation parfaite.

Les recherches se développent sur plusieurs classes de configurations. Les configurations ouvertes semblent ne pas pouvoir satisfaire aux conditions nécessaires, à moins que l'on ne trouve des méthodes pour améliorer leur confinement aux extrémités (emploi de « bouchons à haute fréquence »). Les configurations fermées, plus complexes, coûteuses et délicates à réaliser, aussi bien en ce qui concerne le champ magnétique que le remplissage en plasma chaud, permettent de satisfaire aux conditions nécessaires de confinement prolongé. Une autre voie d'approche, dont l'utilisation pratique demande des développements technologiques importants, est l'emploi de plasma de très haute densité. On ne négligera pas les applications éventuelles dans d'autres domaines de la science et de la technologie.

#### **2. Motivation d'une action communautaire**

Conformément aux dispositions du Traité, la Commission joue, depuis 10 ans, un rôle important dans le développement communautaire de cette action, qu'elle se propose de poursuivre.

La coordination des tâches entre les laboratoires associés obtenue jusqu'ici (l'effort de la Communauté dans ce domaine a été comparable à celui des grandes puissances) doit être resserrée, compte tenu de la meilleure définition des objectifs. La Commission se sent renforcée dans ce rôle par l'accord unanime du groupe ad hoc du CCRN et des différents organes du Conseil.

La Commission compte le remplir à l'aide du personnel détaché dans les associations, d'une participation financière et de liens organiques (Comités de Gestion, Comité des Directeurs, Groupe de liaison et Groupes de travail).

### 3. Activité proposée

Le programme de la Communauté aura pour objet :

- L'étude du confinement en configuration fermée de plasmas de densité et température variables dans de larges intervalles.
- L'étude des phénomènes de caractère fondamental ou intéressant le confinement à l'aide de dispositifs plus simples à réaliser, par exemple : diffusion à travers les champs magnétiques, ondes de dérives, etc...
- Les méthodes de production et chauffage de plasma, en particulier : interaction « plasma - haute fréquence », étude de la possibilité d'améliorer le confinement par haute fréquence, etc...
- La production et l'étude, par laser ou par compression magnétique, de plasmas de haute et de très haute densité.
- L'amélioration des diagnostics et l'étude des problèmes technologiques connexes posés par les recherches en cours ou en programme.

### 4. Moyens nécessaires

- Il s'agit d'une action indirecte.

Le volume global du budget des associations pour le plan quinquennal doit s'élever à environ 150 Muc. Sur cette base, la dotation de la Commission devrait se situer vers 45 Muc.

L'effectif devrait être porté, en moyenne, à 94. En plus, pour favoriser l'échange de personnel national entre les diverses associations, il faut prévoir 10 postes d'agents temporaires pour une durée de 1 à 2 ans ou toute autre solution équivalente. Vu la limitation générale du nombre de postes, il semble qu'un système d'indemnités spéciales devrait permettre de résoudre ce problème.

Conformément à la recommandation du groupe « ad hoc », il est, en outre, opportun de prévoir une réserve au cas où une grosse opération se révélerait nécessaire pendant les 5 ans à venir. Il faut aussi prévoir l'éventualité du transfert dans un centre de technologie nucléaire d'une faible part de l'activité, relative aux plasmas de très haute densité, dans le cas où la quantité de neutrons produits entraînerait un problème d'utilisation et de protection.

## IV.2. Physique de l'état condensé et SORA

### 1. Nature de l'activité

Parmi les branches de la physique, celle qui étudie les propriétés de la matière condensée, c'est-à-dire des solides et des liquides, et les mécanismes des phénomènes qui s'y rattachent, a connu dans les dernières années un essor spectaculaire, parce qu'elle a conduit à la découverte de nouveaux matériaux, tels que les semi-conducteurs, qui ont révolutionné de nombreux secteurs de la technologie.

Il est de plus apparu que la diffusion inélastique des neutrons permet d'obtenir les informations nécessaires à la compréhension de la matière dans son état condensé. Les flux de neutrons requis doivent être très intenses et, autant que possible, exempts de flux gamma importants.

Ces conditions conduisent à la conception de réacteurs pulsés dont l'intérêt réside dans le fait qu'ils permettent l'utilisation optimale de certaines techniques de mesure. Il s'agit en particulier de la technique du « temps de vol », qui permet d'utiliser des neutrons quasi « monoénergétiques ». L'instrumentation associée à ces réacteurs est en conséquence différente. D'autre part, ces réacteurs permettent d'atteindre des « pics » de flux extrêmement élevés avec une puissance très modeste. Ces réacteurs sont complémentaires aux réacteurs du type stationnaire et étendent le champ des recherches.

## **2. Etat des réalisations**

Dans tous les Etats membres un travail de recherches actif est en cours, plus particulièrement dans les centres de Jülich, Saclay, Karlsruhe et Grenoble. Dans ce dernier, un réacteur à haut flux est en cours de construction dans le cadre d'un accord de collaboration franco-allemand (Institut Max von Laue - Paul Langevin).

En URSS, à Dubna, un réacteur à haut flux du type pulsé, dans lequel la population des neutrons est sujette à des pulsations d'une fréquence relativement élevée, a fonctionné pendant plus de 7 ans. La puissance moyenne de cet engin, qui était d'environ 1 kW, est actuellement portée à 30 kW. D'après des informations publiées en janvier 1969, il semblerait qu'un réacteur pulsé à performances plus poussées (puissance moyenne de 4 MW) soit en cours d'étude en vue de son éventuelle construction à Dubna.

Aux Etats-Unis, la construction du réacteur à très haut flux à l'Argonne National Laboratory a été arrêtée, à cause de difficultés techniques qu'elle soulevait. Ce réacteur était du type à flux de neutrons stationnaire. Un autre réacteur, du type pulsé et d'une puissance moyenne de 30 MW, était projeté pour être construit au Brookhaven National Laboratory et entrer en fonctionnement en 1979. Ce projet sera arrêté fin juin 1969, par suite, semble-t-il, des difficultés technologiques que soulève la réalisation d'un engin d'une puissance aussi élevée.

## **3. Motivation d'une action communautaire**

Compte tenu de l'intérêt à moyen terme des études de physique de l'état condensé et de la nécessité de disposer pour celles-ci d'un réacteur pulsé, la Commission propose de maintenir l'activité communautaire dans ce domaine et de la doter de l'instrument approprié aux méthodes modernes que constitue un tel réacteur.

De nombreuses discussions avec les responsables de l'Institut Max von Laue - Paul Langevin de Grenoble ont permis de vérifier la complémentarité des deux machines, non seulement à cause de leurs caractéristiques intrinsèques, mais aussi en fonction de techniques d'expérimentation qu'il est envisagé de mettre en œuvre.

D'autre part, comme il s'agit d'une activité de recherche fondamentale, nécessitant un instrument de technologie nucléaire avancée, il semble qu'elle devrait se placer dans un centre de recherche doté d'une forte infrastructure technologique. Il convient aussi qu'elle se situe aussi près que possible de milieux universitaires spécialisés en physique de l'état solide. Compte tenu de ces éléments, la Commission propose la construction du réacteur SORA à Ispra.



#### 4. But et description de l'activité proposée

Le projet SORA a fait l'objet d'études détaillées et de certaines vérifications expérimentales, déjà exposées au Conseil. La puissance moyenne de ce réacteur serait de 1 MW, la fréquence des pulsations du flux de neutrons de 50 cycles par seconde et la puissance maximum instantanée de l'ordre de 300 MW. La construction de SORA pourrait préparer celle d'un engin plus puissant, dont le besoin est d'ores et déjà souligné par tous les physiciens.

Le fait que d'autres installations dans le monde, destinées à des utilisations similaires, aient été retardées ou arrêtées — parce que techniquement trop ambitieuses — confère au projet SORA toute son actualité. La réalisation de ce projet devrait s'accompagner d'une focalisation des travaux sur la physique de l'état condensé en cours dans la Communauté. Dans cet esprit, il y a lieu de prévoir toutes les dispositions nécessaires pour faciliter l'accès, à cet outil d'avant-garde, de l'ensemble des physiciens des Etats membres.

Durant la période de construction de SORA, la transition sera assurée par la continuation des recherches déjà entreprises, en particulier dans les domaines :

- de la dynamique des défauts, des impuretés, des dislocations et des dégâts dus aux rayonnements,
- de la dynamique des liquides,
- des mouvements moléculaires lents dans les solides,
- des changements de phase,
- des études de thermalisation.

Ces recherches, constituant un ensemble coordonné, font appel au réacteur ISPRA-1 et à l'accélérateur Van de Graaff, ainsi qu'aux techniques et à l'instrumentation déjà développées à Ispra (physique neutronique et résonance magnétique).

#### 5. Moyens nécessaires

Il est prévu d'affecter à l'ensemble de ces actions 180 agents, comprenant une équipe chargée de la construction, des études de support et de la préparation des expériences de SORA. Coût correspondant : 13,6 Muc, auquel s'ajoute celui de SORA, évalué à 16,1 Muc, y compris la première charge de combustible.

### V. DOMAINE NON NUCLÉAIRE

#### Introduction

L'évolution générale dans le domaine nucléaire en matière de réacteurs tend à rétrécir le champ d'activité des centres de recherches publics au profit d'une activité de plus en plus large de l'industrie. Ce fait — conséquence logique de l'arrivée de l'énergie nucléaire à la maturité technique — doit conduire tôt ou tard à une reconversion vers des activités nouvelles de la partie du potentiel de recherche existant qui ne pourra plus être employée à des fins nucléaires. Dans certains pays, tels que la Grande-Bretagne et les Etats-Unis, cette reconversion a déjà été entamée. Doré-

navant, il sera nécessaire d'appliquer une politique semblable au Centre commun de Recherche. Aussi, le Conseil s'est-il prononcé à plusieurs reprises dans ses résolutions des 8/12/67, 28/11/68 et 20/12/68, en faveur d'un examen des activités non nucléaires susceptibles d'être exécutées dans les établissements de recherches communautaires.

Toutefois, avec un centre commun de dimension moyenne on ne peut pas aborder l'immense domaine du non-nucléaire sans avoir défini d'abord un rôle pour ce centre, afin que celui-ci trouve une place harmonieuse à côté de divers centres nationaux et pour lui assurer des tâches d'une certaine durée dont la vocation communautaire soit indiscutable.

La Commission estime que ce rôle du Centre commun de Recherche devrait

- être lié étroitement au rôle essentiel de la communauté économique elle-même,
- s'appuyer au départ sur la compétence technique spécialisée actuelle,
- tenir compte des propositions du groupe « Politique de la Recherche scientifique et technique ».

Compte tenu de ces critères, la Commission a été amenée à faire un choix entre les nombreuses possibilités d'action qui s'offrent dans le domaine non nucléaire. Elle propose au Conseil de concentrer les activités non nucléaires du Centre commun de Recherche sur les trois domaines suivants :

- l'étude des nuisances,
- une activité de service public dans le domaine de l'informatique,
- la création d'un Bureau Communautaire de Références.

Ce choix est motivé par l'élément de service public qui caractérise l'ensemble de ces activités. En outre, il y a lieu de souligner que les deux premiers de ces domaines sont également couverts par des propositions du groupe PREST et que la troisième proposition relative à la création d'un Bureau Communautaire de Références trouve sa justification dans la contribution qui pourrait être ainsi fournie à l'établissement d'une union économique.

Considérant de plus près les trois domaines mentionnés, il est, en effet, généralement reconnu que les problèmes d'environnement, conçus au sens large, tiendront dans les années prochaines un rôle de plus en plus important. Le développement technologique risque d'avoir des conséquences très néfastes si l'on n'y prend pas garde suffisamment à temps. Une action communautaire dans ce domaine se justifie par le fait que les problèmes de nuisances n'ont jusqu'ici pas été attaqués globalement et qu'il semble nécessaire de faire étudier d'une façon coordonnée l'ensemble des sources de nuisances, non seulement sous l'aspect sanitaire, mais également du point de vue des implications économiques et industrielles. Il y a également lieu de souligner l'intérêt qu'il y a de faire déboucher ces travaux de recherche sur des réglementations uniformes pour toute la Communauté, en raison notamment des implications industrielles et économiques déjà mentionnées.

En ce qui concerne le domaine de l'informatique, son rôle stratégique pour le développement technologique futur n'a plus besoin d'être souligné. Mais la pleine utilisation des possibilités ouvertes par cette technologie suppose que soient menées un certain nombre de recherches qui, au moins en l'état actuel de l'industrie commu-

nautaire, ne peuvent être effectuées que par la puissance publique, et que soient assurées certaines fonctions d'information qui revêtent un caractère de service public. La Communauté dispose dans le CCR d'un potentiel appréciable, qui pourrait être utilisé pour différentes actions de service public.

En ce qui concerne le troisième domaine d'action proposé, sa justification réside dans le fait que, les barrières douanières maintenant abattues, une partie importante des entraves au Marché commun résulte des décisions réglementaires introduites, notamment pour des motifs de sécurité et de protection. Ces entraves demandent un effort scientifique et technologique considérable pour être supprimées et leur examen doit se faire sur une base objective acceptée par tous. La création d'un Bureau Communautaire de Références apporterait aux institutions communautaires l'assistance technique dont elles ont besoin pour l'exécution de leurs tâches, en même temps qu'elle serait d'un intérêt immédiat pour les industries participant au commerce intra-communautaire et nécessitant des échantillons de référence.

## **V.1. Nuisances**

### **1. Analyse de la situation actuelle**

L'opinion et les autorités publiques ont, au cours des dernières années, pris conscience de plus en plus nettement des dangers que l'évolution des techniques, l'industrialisation croissante, l'utilisation de produits nouveaux, conjuguées avec la concentration des populations, représentent pour la santé de l'homme et pour le milieu qui l'entoure.

Les réalisations accomplies jusqu'ici en Europe en matière de protection de l'homme et du milieu sont insuffisantes; les mesures prises ne l'ont généralement été que par une approche limitée. La mise en œuvre, dans le cadre national, de réglementations destinées à assurer la protection de la santé et de l'environnement peut entraîner des entraves aux échanges, qui rendent plus difficile la réalisation des buts poursuivis par la Communauté. En face de ces préoccupations, on ne peut que relever avec intérêt l'action de la Communauté en matière de protection sanitaire nucléaire, action qui comporte la fixation de normes de base relatives à la protection sanitaire de la population, fondées sur un programme coordonné de recherches, auxquelles le Centre Commun a participé activement.

Dans son rapport au Conseil, le Groupe PREST a reconnu l'urgence de la lutte contre la pollution, lutte dont l'importance est — au premier chef — d'ordre sanitaire, mais dont les incidences économiques ne sont pas négligeables. Le Groupe a proposé neuf actions de recherche en ce qui concerne la pollution de l'eau, la pollution de l'air et les nuisances acoustiques; ces actions qui peuvent être engagées très rapidement visent à obtenir une meilleure connaissance du phénomène de la pollution et des effets nocifs des polluants, en vue de permettre

— la définition de valeurs-guides, critères de qualité ou seuils de nocivité sur la base desquels l'autorité compétente pourra imposer les normes à respecter et instituer les contrôles,

— l'étude et la mise au point de procédés techniques et appareillages efficaces et aussi peu coûteux que possible, en vue de prévenir la pollution ou de remédier à ses effets.

Cependant, le Groupe, qui a par ailleurs proposé trois autres actions intéressant la lutte contre la pollution marine et côtière, a tenu à souligner que ces actions ne représentent qu'un premier pas et que, pour recevoir une solution satisfaisante, le problème des nuisances devra être abordé de façon plus systématique et plus synthétique.

De son côté, le sous-groupe spécialisé « Nuisances » avait mis en relief :

— l'importance de tous les facteurs qui menacent l'homme et son milieu, et la nécessité d'aborder sans tarder les problèmes posés notamment par les pesticides, les médicaments, les additifs des denrées alimentaires, etc...,

— la nécessité d'aborder les problèmes de la protection de l'homme et du milieu comme un ensemble,

— le fait que la coordination européenne permanente des activités de lutte contre les nuisances est fondamentale pour assurer le succès de l'action en raison de l'ampleur des sujets à étudier et du caractère international des pollutions atmosphériques, hydriques et alimentaires dont les effets ne s'arrêtent pas aux frontières des Etats.

## **2. Objectif**

La Commission estime qu'il est nécessaire de mettre sur pied, dès que possible, un programme européen de lutte contre tous les facteurs qui menacent la santé de l'homme et son environnement.

Ce programme, qui devrait être élaboré en s'inspirant des dispositions du Traité CEEA et de l'expérience acquise par les institutions en matière de protection sanitaire dans le domaine nucléaire, devrait être appuyé, au niveau européen, sur une structure administrative et technique et des capacités de recherche, prenant la forme d'un « service public européen » de protection sanitaire. Exerçant une action analogue à celle de l'administration américaine connue sous la désignation de FDA (Food and Drug Administration), dans le domaine alimentaire et pharmaceutique, ce service public européen conjuguerait son action avec celle du Bureau Communautaire de Références, proposé ci-après, en vue de fournir les bases d'un ensemble d'instructions harmonisées à l'échelle européenne.

Les moyens de recherche existant au sein du CCR et capables de contribuer au développement du programme devraient être regroupés et réorientés, en tenant compte notamment des actions proposées par le groupe PREST. Les propositions d'action énoncées ci-après ont été élaborées dans cette perspective.

## **3. Propositions d'action**

a) La Commission propose la constitution, au sein du CCR, d'un noyau regroupant les capacités nécessaires à l'exécution de recherches en matière de protection de l'homme et du milieu. Ce noyau constitué à partir de compétences existantes dans les domaines de la physique, de la chimie, de la biologie et de la protection sanitaire

— sans exclure pour autant la collaboration d'autres départements du CCR — pourrait constituer le premier élément scientifique du « service européen de protection sanitaire » dont il a été fait mention plus haut.

b) Il est proposé de confier à ce noyau la tâche de préparer et d'entreprendre la mise en œuvre des études de recherches suivantes, dans la ligne des actions proposées par le groupe PREST :

— établissement de modèles de calcul (analyse des systèmes) pour l'évaluation quantitative de la pollution des eaux à différents endroits et en fonction du temps; des modèles de calcul analogues seraient étudiés pour la pollution de l'atmosphère,

— mise au point de techniques de détection et d'analyse du degré de contamination de divers milieux pollués, y compris les tests biologiques pour estimation de la contamination globale,

— étude de la dispersion des polluants dans les milieux et de leurs effets biologiques, tests sur cultures de cellules et plantes indicatrices, expériences sur animaux de laboratoire,

— mesures sur les paramètres qui influencent le refroidissement naturel des cours d'eau, et étude des effets de la chaleur sur le milieu hydrique,

— étude de l'élimination catalytique des composés sulfureux dans les combustibles liquides, et de l'épuration des effluents gazeux,

— en matière de pollution marine, échantillonnage et analyse de certains polluants à prélever conformément aux propositions du groupe PREST, et établissement de modèles de calcul pour la prévision de la pollution marine et sa variation dans l'espace et le temps.

Ces travaux seraient engagés en liaison étroite entre les services spécialisés de la Commission et les centres nationaux intéressés après étude approfondie des résultats déjà acquis et des programmes en cours, de manière à éviter tout double emploi inutile. Ils seraient poursuivis conformément aux décisions prises par le Conseil pour la mise en œuvre des actions proposées par le groupe PREST.

c) Il est également proposé de confier au noyau prévu la tâche de préparer les méthodes et techniques à utiliser dans l'examen et le contrôle des produits pharmaceutiques et des additifs aux denrées alimentaires.

En particulier, il est proposé de développer les méthodes et les techniques de la biologie moléculaire en vue de leur application à l'étude détaillée des effets des produits pharmaceutiques et toxiques sur le matériel génétique et sur les mécanismes de détoxication.

Les activités proposées sont fondées sur les actions du CCR dans le domaine de la radio-protection et comportent des recherches concernant

— la biochimie génétique des mammifères,

— l'étude physico-chimique de modèles d'ADN moléculaire,

— la préparation des biopolymères synthétiques,

— la normalisation des méthodes d'analyse et de contrôle.

#### **4. Moyens nécessaires**

Il est envisagé d'affecter à ces activités un effectif moyen global d'environ 103 agents, ce qui correspond à une dotation de 8,2 Muc.

## V.2. Informatique

### 1. But et description de l'activité

L'importance croissante de cette branche de la science et de la technologie et ses répercussions profondes sur la société moderne sont connues. Une collaboration à l'échelle européenne a été inscrite en première priorité dans les recommandations du groupe PREST.

La Commission estime que le moment est venu d'apporter sa contribution à l'effort communautaire de promotion de l'informatique, en s'appuyant sur le potentiel et les compétences du CCR. Cette participation peut revêtir deux aspects distincts :

— développement de procédés de dialogue ou de communication avec les ordinateurs (« software »), en vue d'exploiter plus à fond leurs possibilités, ou d'étendre leur utilisation à de nouveaux domaines de l'activité humaine. A noter que les besoins en « software » sont croissants;

— développement de matériaux et composants d'avant-garde (« hardware ») pour les générations plus avancées d'ordinateurs. Cette action est d'une importance capitale pour le développement de l'industrie des ordinateurs dans la Communauté.

a) En ce qui concerne la partie « software » de cette proposition de programme, l'accent est mis sur des actions qui répondent à des intérêts généraux et qui justifient, par leur nature et leur complexité, un effort multilatéral. Il est prévu de développer des codes de calcul d'utilité générale, des techniques de calcul numérique et des langages de programmation destinés à faciliter la pénétration de l'informatique dans plusieurs domaines scientifiques, techniques et de gestion.

Les techniques de calcul sont essentielles pour la transformation des problèmes mathématiques complexes en problèmes algébriques pouvant être résolus par les ordinateurs. L'activité proposée dans ce secteur vise la solution de certaines équations différentielles aux dérivées partielles qui traduisent mathématiquement de nombreux problèmes.

Les langages de programmation sont destinés à faciliter l'accès aux ordinateurs. Dans le secteur, de la programmation des machines analogiques au moyen d'ordinateurs digitaux, le langage APACHE, réalisé par le CETIS, est le seul instrument complet et efficace disponible. Rien n'existe encore pour les calculatrices hybrides (qui couplent les techniques analogiques et digitales) et il y aura lieu de l'adapter en conséquence.

En outre, il est proposé que le CETIS poursuive ses efforts en matière d'automatisation de la documentation et des procédures administratives et de gestion.

b) En ce qui concerne la partie « hardware » il s'agit d'une part de l'étude de la technique de « dopage » des semi-conducteurs au moyen de l'implantation ionique, appliquée au développement de dispositifs électroniques, d'autre part de la recherche de matériaux et de l'étude d'effets optiques utilisables dans le traitement de l'information.

Le développement considérable que l'électronique et ses applications ont connu ces dernières années, est principalement dû à l'amélioration continue des techniques de construction et types de dispositifs à semi-conducteurs. En particulier de nouveaux

progrès dans le domaine de l'informatique sont liés au développement de dispositifs à vitesse de commutation élevée et qui permettent des montages très compacts. La technique de « dopage » des semi-conducteurs par bombardement ionique est considérée actuellement comme une alternative intéressante à la technique traditionnelle de diffusion pour le silicium, et apparaît comme seule technique dans le cas de certains semi-conducteurs composés.

En matière de traitement optique de l'information, il est proposé d'étudier, d'une part des éléments de mémoires à base de composés ferro-électriques ou magnéto-optiques; de telles mémoires promettent d'offrir des performances extrêmement poussées. D'autre part, il est envisagé de développer l'application d'effets électro et magnéto-optiques dans le traitement des faisceaux de lumière; le but de ces études est d'expérimenter des systèmes pour l'élaboration et la transmission optique des données. Ces techniques pourraient révolutionner le traitement de l'information par suite de leurs avantages escomptés. La conjugaison de ces techniques et de l'utilisation des lasers à semi-conducteurs peut se révéler intéressante.

## **2. Insertion de l'activité dans le cadre communautaire**

a) En matière de « software », il convient de rappeler que le CETIS a acquis une compétence particulière; il a créé des langages de programmation spéciaux et les compilateurs correspondants. Il a, d'autre part, réalisé des systèmes pour le contrôle des ordinateurs et participe, depuis 1964, à un projet international d'évaluation de techniques de calcul numérique, auxquels prennent part également six autres centres européens. Cette activité a conduit à la constitution d'un « CETIS Compendium of Numerical Analysis Utility Programs », soutenu par des nombreux centres de recherche, universités et industries.

Les discussions avec les experts ont permis de confirmer que toutes ces actions répondaient à des besoins réels, qu'elles ne faisaient pas double emploi avec des travaux conduits ailleurs et qu'elles devaient être traitées en priorité.

b) En matière de « hardware », il y a lieu de mentionner que le dopage de semi-conducteurs par implantation ionique a fait l'objet de discussions préliminaires avec le CEN - Grenoble, dans le but de coordonner les efforts. Des contacts ont été également pris avec différentes industries (SGS, Siemens, AEG-Telefunken, Philips, etc.) qui ont, pour la plupart, manifesté leur intérêt pour cette activité.

Le Comité Scientifique et Technique a également émis un avis favorable au sujet de cette proposition. Rappelons, enfin, qu'elle a été retenue par le groupe PREST parmi les activités qui méritent un effort communautaire. Aussi bien en Angleterre qu'aux Etats-Unis et en URSS, les efforts consacrés à cette recherche sont importants.

Dans le domaine du traitement optique de l'information, la recherche dans la Communauté est modeste, et, plus particulièrement, pour ce qui concerne les aspects technologiques du problème. Là encore, le CEN-Grenoble fait exception. Les contacts entrepris avec ce dernier, ainsi qu'avec certaines industries, ont permis de détecter un intérêt certain.

Les discussions et prises de contacts seront poursuivies, en vue de définir, avec plus de précision, les priorités des actions à entreprendre. Aux Etats-Unis, plusieurs

centres de recherche industriels (IBM, Ford, RCA, GEC, Bell Telephone Co., etc.) sont activement engagés dans ce domaine. L'URSS, l'Angleterre et la Tchécoslovaquie ont également mobilisé d'importantes unités de recherches sur ce sujet.

### **3. Moyens nécessaires**

#### **a) Partie « software »**

Il est proposé d'affecter, en moyenne, 45 agents à cette activité. Ce programme utilisera, à concurrence de 20 % environ, la capacité de l'ordinateur digital du CETIS, ainsi que la calculatrice hybride et supportera les charges correspondantes.

#### **b) Partie « hardware »**

60 agents en moyenne seront affectés à cette action.

La dotation nécessaire pour le personnel et les recherches s'élève à 8,1 Muc, à laquelle s'ajoutent 1,9 Muc pour les machines (partie « software »; digitale : 1,8 Muc, hybride : 0,1 Muc) et 1 Muc pour les investissements (« hardware »).

## **V.3. Bureau Communautaire de Références**

### **1. But et nature de l'activité**

L'élimination complète des barrières douanières à l'intérieur de la Communauté est de nature à révéler d'une façon plus nette l'importance des obstacles aux échanges intra-communautaires dus à la disparité des prescriptions légales ou des réglementations existantes dans le domaine de la technique industrielle. Récemment, le Conseil a donné une certaine priorité à la solution de ce problème en approuvant un programme général que la Commission lui avait soumis à cet effet.

Pour mener à bien la tâche de l'élimination des entraves techniques au commerce intra-communautaire, il serait utile que la Communauté puisse disposer d'un instrument technique qui appuierait et faciliterait les efforts d'harmonisation des normes techniques dans la Communauté. A cet effet, il semble indiqué de mettre sur pied progressivement un Bureau Communautaire de Références (BCR) qui pourrait, dans un certain sens, être comparé au National Bureau of Standards. Ce bureau compléterait les efforts des organisations nationales existantes pour ce qui est des échanges intra-communautaires.

Une première tâche du BCR consisterait à fournir les compétences techniques pour stimuler l'effort européen d'harmonisation des réglementations techniques nationales existantes et ceci en tant qu'élément d'un réseau de laboratoires librement associés.

Pour ce faire, il ferait appel à un comité de gestion comportant des représentants :

- de la Commission des Communautés européennes;
- de laboratoires existant dans les pays membres, ayant une compétence en la matière;
- d'organismes nationaux de normalisation.



Sur la base d'un programme d'actions concrètes, le BCR rassemblerait toutes les informations nécessaires à l'accomplissement de la tâche susmentionnée. En particulier, il ferait appel à des efforts de recherche du CCR ou d'autres institutions de la Communauté pour fournir des données scientifiques devant servir de base à ces travaux. Par la même occasion, les méthodes de mesure seraient établies de façon non équivoque.

Le BCR pourrait également assumer une deuxième tâche, à savoir celle de la préparation d'étalons, que celle-ci soit basée sur les normes européennes déjà établies ou sur les spécifications des demandeurs.

Le BCR est donc avant tout un instrument technique au service des organismes nationaux, tant publics que privés, n'ayant pas le rôle de prendre des initiatives en matière de prescriptions coercitives et de contrôle public, mais seulement de fournir les éléments de base de l'harmonisation souhaitée.

En résumé, les deux principaux objectifs qui justifient la mise sur pied d'un BCR sont les suivants :

- coordonner les efforts d'organismes nationaux dont la vocation est, sur certaines points, analogue à celle du BCR pour réaliser graduellement l'harmonisation des normes et réglementations techniques souhaitées;
- apporter une aide à l'industrie et aux organismes de recherche en mettant à leur disposition des échantillons et des données de référence et en contribuant à définir les méthodes de mesure standardisées adaptées aux besoins.

Les principaux secteurs d'activités du BCR, en tant que service public, pourront être :

— Données nucléaires intégrales :

Action d'information, d'évaluation et de diffusion systématique des résultats des mesures intégrales en vue d'une standardisation des catalogues de sections efficaces utilisées dans le calcul des réacteurs.

— Informations sur le blindage dans le domaine nucléaire : Recueil et analyse des informations; développement de nouvelles méthodes de calcul; service de consultation.

— Matériaux techniques :

Caractérisation de matériaux et production d'étalons, de substances pures, de monocristaux, etc.

— Structures et machines :

Caractérisation technologique des matériaux, critères de choix et d'interprétation de méthodes d'essais techniques.

— Electronique :

Standardisation des matériels électroniques et de leurs composants. Mise au point de méthodes de contrôle et de conformité.

— Alimentation et pharmacie :

Dans le prolongement de ce qui a été dit dans le cadre des nuisances, le BCR serait chargé d'établir les bases d'un ensemble de normes harmonisé et de l'élaboration de méthodes d'identification et de dosage dans les produits consommés par l'homme.

Cette énumération sommaire démontre que le BCR constitue un outil indispensable si l'on veut poursuivre les efforts d'intégration des marchés au sein de la Communauté. Cette action est d'autant plus indiquée qu'elle peut démarrer immédiatement au CCR, où l'on dispose d'un noyau de personnel et des équipements nécessaires à cette tâche importante.

## **2. Insertion des activités du BCR**

Les pays de la Communauté ne possèdent pas, à l'heure actuelle, d'organismes dont les moyens et la variété d'activités puissent s'apparenter à celles du National Bureau of Standards (NBS).

Dans « l'Europe des Six », certains instituts, en général assez spécialisés, ont, sur certains points, une vocation assez voisine de celle faisant l'objet de cette proposition. On citera, en particulier :

- la Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) pour l'Allemagne,
- la Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB),
- le Bureau national de Métrologie (BNM) pour la France,

auxquels il convient d'ajouter, pour mémoire, le Bureau of Analysed Samples (BAS) en Grande-Bretagne. Des entreprises privées, productrices de matériaux étalons et des laboratoires indépendants d'administrations publiques ou d'associations professionnelles, participent à des titres divers à des activités du type de celles proposées par le BCR. Les efforts techniques sont donc dispersés et les organismes de normalisation, nationaux ou internationaux, éprouvent des difficultés à rassembler les données techniques et scientifiques nécessaires à leur travail ou à susciter les études voulues.

## **3. Moyens nécessaires**

Il convient tout d'abord de rappeler que les organismes de cette nature occupent des effectifs de l'ordre de plusieurs milliers de personnes. Même en tenant compte des organismes nationaux ou extracommunautaires existants, les tâches qu'il conviendrait de confier au BCR resteraient multiples et complexes et les effectifs qui seraient à mobiliser seraient, dès lors, d'un ordre de grandeur voisin.

Il semble indiqué que le Conseil prenne, dans les délais les plus brefs, une décision de principe sur la constitution de cet organisme et de son comité de gestion.

La Commission attribue une grande importance à cette action typiquement communautaire; elle propose que le CCR mette à la disposition de cette entreprise un noyau de démarrage relativement modeste compte tenu de ses autres programmes, mais de taille telle à permettre une croissance saine à partir de bases concrètes et de compétences bien établies. Le développement doit en être prudent et s'appuyer sur une expérience progressivement acquise.

Il est prévu d'affecter 189 agents en moyenne dans la phase de démarrage, ce qui correspond à une dotation de 15,3 Muc.

## Possibilités de recherches futures dans le cadre communautaire

### INTRODUCTION

Outre les actions présentées dans le chapitre III un certain nombre d'activités ont fait l'objet d'un travail prospectif de la part des services de la Commission. Des contacts ont été pris avec divers milieux scientifiques et techniques des pays de la Communauté, dans le cadre de réunions d'experts ou de rencontres bilatérales. Le tri des résultats de ces travaux a conduit à la présentation de plusieurs thèmes de recherche décrits dans le présent chapitre. Compte tenu du volume du programme retenu par la Commission, ces thèmes ne peuvent être introduits dans les propositions fermes. Toutefois, ils pourraient remplacer ceux qui iraient en décroissant dans l'avenir. Des annexes techniques analogues à celles établies pour les activités du programme ont donc été rédigées et peuvent permettre la présentation ultérieure de certaines de ces actions comme éléments du programme de recherches de la Commission. Les moyens nécessaires, en personnel et en crédits, qui n'ont pas été mentionnés dans les documents actuels, seraient alors précisés.

Il convient de noter que les actions présentées ci-dessous présentent toutes un intérêt général, sont peu développées dans les Etats-membres, et pourraient autoriser, dans le cas de premiers résultats encourageants, des développements importants dans les domaines scientifique, technique et social. Elles pourraient d'autre part être entreprises dans des cadres divers : action directe du CCR, associations ou travaux sur demande contre rémunération.

### I. NOUVELLES APPLICATIONS DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

#### 1) Introduction

La chaleur produite par les réacteurs nucléaires est aujourd'hui compétitive avec celle produite à partir des combustibles classiques, pour les unités de production suffisamment importantes. La grande majorité des efforts déployés pour utiliser cette énergie a été concentrée sur le problème de la production d'électricité. Cependant, l'énergie électrique ne représente qu'environ 25 % du total des besoins énergétiques des sociétés industrialisées. Le restant est dispersé en un nombre élevé d'utilisations, ce qui rend difficile la pénétration de l'énergie nucléaire dans ce marché. Divers secteurs ont déjà fait l'objet d'études ou de réalisations en vue de l'application non électrogène de l'énergie nucléaire, parmi lesquels on peut citer le dessalement de l'eau de mer, le chauffage urbain, le chauffage industriel, la réduction de minerais de fer (sidérurgie), la production de composés chimiques par rayonnement, etc...

Une voie possible consiste à transformer l'énergie thermique des réacteurs nucléaires en énergie chimique, pour obtenir un produit facile à distribuer et pouvant être adapté à de nombreuses utilisations. L'hydrogène, si son prix pouvait être réduit, pourrait répondre à cette fonction.

L'hydrogène actuellement le moins cher est produit à partir du méthane. Le prix de la calorie nécessaire à cette production est, en Europe, double du prix de la calorie nucléaire.

Un effort de recherche très modeste, déployé à Ispra, a permis d'identifier un procédé chimique qui, par une série de quatre réactions, réalise la décomposition de l'eau en hydrogène et oxygène, en consommant uniquement de la chaleur à une température maximum de 800 °C. Cette température est déjà obtenue avec les réacteurs à gaz à haute température. Le rendement théorique de la chaleur à 800 °C en énergie chimique contenue dans l'hydrogène est d'environ 75 %.

Il en résulte, compte tenu de ce qui a été dit sur le rapport des coûts de la calorie nucléaire et de la calorie produite en brûlant du méthane, que l'hydrogène produit par transformation de la chaleur nucléaire pourrait revenir à un prix compétitif. Il existe pour celui-ci un marché important pour la production de l'ammoniaque, l'hydrogénation des hydrocarbures et pour la réduction des minerais de fer.

Ceci peut être considéré comme un objectif à long terme qui permettrait à l'énergie nucléaire de s'introduire encore plus largement sur le marché énergétique.

Une autre voie est celle de la synthèse par radiation de composés chimiques. Les rendements réels des procédés radiochimiques, susceptibles de remplacer les principaux procédés industriels, se sont avérés jusqu'à présent insuffisants pour envisager la construction de réacteurs chimionucléaires rentables. Les rendements théoriques de ces réacteurs étant très élevés, l'étude systématique de l'influence des paramètres qui entrent en jeu, et de l'effet de catalyseurs particuliers, pourrait conduire à une amélioration des rendements réels.

## 2) Possibilités futures

Un effort (à l'échelle laboratoire) permettrait d'une part le développement d'un procédé de production d'hydrogène à partir de l'eau et de la chaleur nucléaire, d'autre part l'étude systématique de certaines réactions chimionucléaires.

En matière de production d'hydrogène, cet effort peut porter sur la recherche d'autres séries de réactions chimiques que celle trouvée,

- les études thermodynamiques, de vitesse de réaction, des catalyseurs,
- les études de matériaux du point de vue corrosion, résistance à l'hydrogène, fluage,
- les études relatives à la technologie des composantes.

En matière de réactions chimionucléaires, il serait utile de procéder à un examen systématique de l'effet des paramètres mis en jeu, en mettant l'accent sur l'élévation des températures, les effets de paroi, la présence de gaz rares, etc...

Les essais porteraient sur la préparation du bioxyde d'azote, produit de base pour les engrais, à partir d'azote et d'oxygène, sur la préparation d'oxyde de carbone par cracking de gaz carbonique, et sur la fixation de l'azote au carbone pour la préparation d'amines.

### 3) Insertion dans le cadre communautaire

Il ne semble pas qu'une étude de ce genre soit en cours dans les laboratoires de la Communauté. Un intérêt s'est manifesté de la part des industries chimiques et des constructeurs de réacteurs à haute température qui ont été consultés.

En matière de réactions chimionucléaires les contacts pris avec des experts d'industries et de laboratoires de recherches nationaux ont permis de définir les actions possibles. La société Montedison et l'Université de Pavie ont offert leur collaboration en proposant de mettre à disposition respectivement un élément combustible spécial, acheté aux Etats-Unis, pour des essais de synthèse par produits de fission, et le réacteur d'essai Triga Mark III. Des manifestations d'intérêt ont été exprimées également par des experts belges, français et néerlandais.

## II. ACCÉLÉRATEURS D'IONS LOURDS

### 1) Nature de l'activité

La possibilité de disposer d'ions de toutes masses et en particulier d'ions très lourds accélérés à des énergies de l'ordre d'une dizaine de MeV par nucléon devrait ouvrir des horizons nouveaux dans la physique nucléaire et atomique, dans la physique de l'état solide et peut-être également dans la chimie, la biologie et la médecine.

### 2) Motivation d'une action communautaire

Il n'existe actuellement dans le monde aucune machine permettant de réaliser une telle accélération; par contre il y a de nombreux projets : aux USA il y avait une machine circulaire « OMNITRON », dont le coût total était estimé à plus de 25 Muc, maintenant remplacée par un projet linéaire; dans la Communauté le projet UNILAC (Heidelberg) et un projet à Lyon, tous deux du type linéaire. Il y a en outre des projets basés sur des idées nouvelles, comme l'application du principe « SMOKATRON » ou l'utilisation de la différence systématique d'ionisation après stripping dans un gaz et dans un solide. Il est toutefois apparu lors des réunions d'experts que seul l'accélérateur linéaire constitue une solution qui ne semble pas présenter de problèmes et risques graves à l'heure actuelle.

Les deux projets européens de type linéaire qui ont été mentionnés sont assez semblables.

Le projet Heidelberg est désormais bien défini dans ses détails et des expériences sur des composantes sont en cours. Sa construction semble de toute façon assurée. Elle débiterait vraisemblablement moitié 1969 et s'étendrait sur une période de 3 à 4 ans. Le coût d'une telle machine se situe aux environs de 10 Muc ou même un peu plus, tout compris. La machine serait installée à Karlsruhe ou dans une ville voisine. Les frais de gestion s'élèveraient à environ 1 à 2 Muc/an.

La réalisation du projet de Lyon ne semble pas décidée pour le moment; il faut d'ailleurs se demander s'il est utile qu'on développe en même temps dans la Communauté deux projets nouveaux très semblables et coûteux.

C'est pourquoi la Commission, qui avait déjà proposé une action dans ce domaine, a accueilli avec faveur l'offre du gouvernement allemand de réaliser et surtout utiliser le projet UNILAC sur le plan communautaire.

### 3. Possibilités futures

Etant donné l'état d'avancement du projet, la Communauté pourrait conclure un contrat d'association avec l'Allemagne pour la construction et l'exploitation de l'accélérateur actuellement prévu; par cette participation, la Commission envisage de placer ce programme sur une base communautaire. En outre, une action de coordination au plan communautaire des accélérateurs à ions lourds serait utile.

## III. ÉTUDES BIOLOGIQUES A LONG TERME LIÉES A LA PROTECTION DE L'HOMME ET DE SON MILIEU

### 1. But, description de l'activité et insertion dans le cadre communautaire

a) L'Europe technologiquement développée, densément peuplée, avec ses multiples intérêts parfois divergents, entend préserver ce qui a fait le propre de sa civilisation : elle doit veiller soigneusement à éviter que le développement de la technique n'ait une influence néfaste sur la santé des individus et la qualité du milieu dans lequel ils vivent. Il n'est donc pas surprenant que le problème des « nuisances » figure parmi les premières préoccupations du groupe PREST, sur décision du Conseil des Ministres.

Une « nuisance » potentielle — la radioactivité — a fait et fait encore l'objet d'études intensives sur une base communautaire. Les mêmes conceptions, méthodologies et instruments sont éminemment valables pour l'étude d'autres facteurs de nuisance. C'est pourquoi et à l'instar de son mode d'intervention dans le domaine de la radioprotection, la Commission propose qu'une partie limitée des études prévues par le groupe PREST pour les « nuisances », y compris des études biologiques, soient exécutées dans ses propres centres (voir Nuisances V.1.).

b) Le groupe PREST a, dans une première approche, retenu pour étude immédiate quelques thèmes précis se rapportant à la pollution de l'air, de l'eau, et aux nuisances acoustiques. Mais, comme le groupe PREST l'a déjà reconnu, le problème d'ensemble de la protection de l'homme et de son milieu est à la fois plus vaste et plus profond et se projette à plus long terme. Les dangers que courent le patrimoine de l'homme et son environnement sont en effet multiples, insidieux et souvent cumulatifs. L'air, l'eau, les aliments, les médicaments, sont autant de vecteurs d'innombrables produits introduits sciemment ou inopinément dans le circuit biologique.

La nécessité d'une réglementation communautaire devient à cet égard de plus en plus évidente et devant ce besoin, il appartient à la Communauté de veiller, avant tout, à la sauvegarde de l'intérêt général. C'est pourquoi la Commission juge qu'il serait utile de développer la base scientifique commune nécessaire à la formulation de règles générales efficaces, standardisées, et acceptables par tous. Pour qu'elle puisse se libérer d'un certain empirisme, il faut qu'une telle activité se fonde sur l'application des concepts, des méthodes et des techniques de biologie moléculaire à l'étude détaillée des effets de produits perturbateurs, nocifs ou toxiques sur le

matériel génétique et les mécanismes de détoxication. Dans le cadre de ses programmes nucléaires, la Commission a acquis une compétence dans la préparation de molécules spéciales et dans certains tests biologiques de toxicité; ce potentiel peut être développé pour en faire le noyau central d'une action communautaire à longue échéance et en profondeur.

#### IV. AUTRES PROJETS

A l'occasion des contacts établis avec des milieux scientifiques et techniques nationaux et à la suite de suggestions individuelles de chercheurs, divers autres domaines d'activités communautaires utiles ont été retenus, dont l'examen est poursuivi.

Certaines de ces activités pourraient d'ailleurs assez rapidement faire l'objet de travaux à la demande.

A titre d'exemple :

- le génie biomédical;
- les matériaux à hautes performances;
- les piles à régénération thermique;
- la conversion directe;
- la traduction automatique;
- l'« automatisation ».

La Commission formule également plusieurs suggestions d'actions futures qui se situent toutes dans le champ de la recherche biologique, du bien-être des populations et de l'intérêt économique.

A titre d'exemple :

- les industries pharmaceutiques et de recherches biologiques;
- l'instrumentation et l'information biomédicale;
- la physique de l'état vivant;
- la coopération sur le plan de la recherche et du développement entre Communauté et pays associés;
- le Centre de primatologie;
- la lutte intégrée contre les insectes nuisibles;
- les recherches sur les cellules cancéreuses.

Enfin, il serait du plus haut intérêt d'examiner dans quelle mesure pourrait se développer une coopération sur le plan de la recherche et du développement entre la Communauté et les pays associés. Un tel examen est particulièrement indiqué au moment où se négocie le renouvellement de la convention de Yaoundé.

# TABLEAU RÉCAPITULATIF GÉNÉRAL

## A. Dotations et effectifs imputés au budget de recherches

Activités	Personnel			Dotation (Muc)		
	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	A. Dir.	A. Ind.	Tot.
I. Contribution au développement des Réacteurs	780	70	850	97,0	33,1	130,1
II. Problèmes généraux du cycle de combustible	220	—	220	25,3	—	25,3
III. Activités de service public(*)	558	37	595	84,1	30	114,1
IV. Recherches fondamentales	180	94	274	29,7	45	74,7
V. Domaine non nucléaire	397	—	397	34,5	—	34,5
Total	2 135	201	2 336	270,6	108,1	378,7

(\*) Sans « B » ci-dessous.

## B. Dotations et effectifs qu'il est proposé d'imputer au budget de fonctionnement

III. Activités de service public (Applications des radio-isotopes - Diffusion des connaissances)	128	—	128	12,9	—	12,9
--	-----	---	-----	------	---	------

## C.

TOTAL GENERAL	2 263	201	2 464	283,5	108,1	391,6
---------------	-------	-----	-------	-------	-------	-------

N.B. Il a été admis que le personnel chargé des tâches de coordination et d'état-major de la recherche (96 agents) relèvera dès 1970 du budget général de fonctionnement.



Détail des actions envisagées en matière de :

*Contributions au développement des réacteurs*

Activités	Personnel			Dotation (Muc)			Observations
	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	
Réacteurs rapides	129	46	175	25,9	3,1	29,0	Dont : - évaluation projets : 15 Muc
Réacteurs à haute température	161	24	185	15,2	30,0	45,2	Irradiations 1,7 Muc
Réacteurs eau lourde	490	—	490	55,9	—	55,9	Dont : - ESSOR exploitation : 15 Muc Nouvelles boucles : 4 Muc
Total	780	70	850	97,0	33,1	130,1	

Détail des actions envisagées en matière de :

*Problèmes généraux du cycle de combustible*

Activités	Personnel			Dotation (Muc)			Observations
	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	
Production d'uranium enrichi		p.m.			p.m.		Actions relevant de la politique industrielle et travaux rémunérés
Approvisionnement en uranium naturel		p.m.			p.m.		
Gestion du combustible		p.m.			p.m.		
Retraitement des combustibles irradiés		p.m.			p.m.		
Plutonium et transplutoniens	220	—	220	25,3	—	25,3	Dont près de 10 % pour les transplutoniens
Total	220	—	220	25,3	—	25,3	

Détail des actions envisagées en matière de :

*Activités de service public*

Activités	Personnel			Dotation (Muc)			Observations
	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	
Bureau Central de Mesures Nucléaires	180	—	180	24,9	—	24,9	HFR (exploitation + équipe Euratom) 19,5 Muc BR 2 (personnel Commission) 1,4 Muc
CETIS	117	—	117	16,3	—	16,3	
Contrôle des matières fissiles	37	3	40	3,2	—	3,2	
Sécurité des installations nucléaires	47	—	47	3,8	—	3,8	
Biologie - Protection Sanitaire	78	34	112	8	30	38	
Enseignement - Formation	9	—	9	7	—	7	
Irradiations à haut flux	90	—	90	20,9	—	20,9	
Total	558	37	595	84,1	30	114,1	
Application des radioisotopes	9	—	9	0,9	—	0,9	Activité qu'il est proposé d'inscrire au budget de fonctionnement
Diffusion des connaissances	119	—	119	12	—	12	

Détail des actions envisagées en matière de :

*Recherches fondamentales*

Activités	Personnel			Dotation (Muc)			Observations
	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	
Fusion et physique du plasma	—	94	94	—	45	45	y compris la construction de SORA 16,1 Muc et équipements annexes
Physique de l'état solide et SORA	180	—	180	29,7	—	29,7	
Total	180	94	274	29,7	45	74,7	

Détail des actions envisagées en matière de :

*Domaine non nucléaire*

Activités	Personnel			Dotation (Muc)			Observations
	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	A. Dir.	A. Ind.	Tot.	
Nuisances	103	—	103	8,2	—	8,2	
Informatique	105	—	105	11,0	—	11,0	
Bureau communautaire de références	189	—	189	15,3	—	15,3	
Total	397	—	397	34,5	—	34,5	

## EXPLICATION DES SIGLES ET SYMBOLES

AEEN	Agence Européenne pour l'Énergie Nucléaire
AEG	Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (D)
AGR	Advanced Gas-Cooled Reactor
APACHE	Code destiné à faciliter l'accès aux calculatrices électroniques
AVR	Arbeitsgemeinschaft Versuchs-Reaktor (D)
BAM	Bundesamt für Materialprüfung (D)
BAS	Bureau of Analysed Samples
BCMNI	Bureau Central de Mesures Nucléaires
BCR	Bureau Communautaire de Références
BN	Belgonucléaire (B)
BNM	Bureau National de Métrologie (F)
BR 2	Belgian Reactor No. 2 — Mol (B)
BWR	Boiling Water Reactor
CANDU	Canadian Deuterium Uranium Reactor
CCR	Centre Commun de Recherche
CCRN	Comité Consultatif de la Recherche Nucléaire
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique (F)
CEN	Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire (B)
CETIS	Centre Européen de Traitement de l'Information Scientifique
CID	Centre d'Information et de Documentation
CIRENE	Cise reattore a Nebbia (I)
CNEN	Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare (I)
CST	Comité Scientifique et Technique
DFR	Dounreay Fast Reactor (GB)
DRAGON	Réacteur à haute température refroidi par gaz
ECO	Expérience Critique ORGEL — ISPRA
EDF	Electricité de France (F)
EL-4	Réacteur à Eau Lourde, refroidi par gaz (F)
ELDO(CECLES)	Organisation Européenne pour la mise au point et la construction de lanceurs d'engins spatiaux
ENI	Ente Nazionale Idrocarburi (I)
ESRO(CERS)	Organisation Européenne des Recherches Spatiales
FDA	Food and Drug Administration
FIAT	Fabbrica Italiana Automobile Torino (I)
GAAA	Groupement Atomique Alsacienne Atlantique (F)
GEC	General Electric Company
GfK	Gesellschaft für Kernforschung (D)
GKSS	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt
HFR	Hoge Flux Reactor — Petten
HTGR	High temperature Gas-Cooled Reactor
IBM	International Business Machines Corporation
INIS	International Nuclear Information Service (AIEA-Vienne)
IRI	Istituto Riconstruzione Industriale (I)
ISO	International Standards Organization
KKN	Kernkraftwerk Niederreichtbach (D)
KNK	Kompaktes Natrium Gekühltes Kraftwerk
LINAC	Linear Accelerator — Geel

MASURCA	Maquette Surgénératrice Cadarache
MWe	mégawatt électrique
MWth	mégawatt thermique
Muc (AME)	Million d'unités de compte (de l'accord monétaire européen)
MZFR	Mehrzweck-Forschungsreaktor
ORGEL	Réacteur refroidi par liquide ORGanique, modéré à l'Eau Lourde-ISPRA
PACE	Type de calculateur (ordinateur) analogique
PEC	Prova di Elementi di Combustibile (I)
PHENIX	Projet Prototype de réacteurs rapides
PREST	Groupe de travail « Politique de Recherche Scientifique et Technique »
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (D)
PWR	Pressurized Water Reactor
R & D	Recherche et Développement
RAPSODIE	Réacteur RAPide refroidi au SODIum
RCA	Radio Corporation of America (USA)
RCN	Reactor Centrum Nederland (N)
SGS	Società Generale Semiconduttori (I)
SNEAK	Schnelle Nulle Energie Anordnung Karlsruhe
SNR	Schneller Neutronen Reaktor
SORA	Réacteur SOrgente RAPida
THTR	Thorium-Hochtemperatur-Reaktor
TNO	Nederlandse Organisatie voor Toegepaste Natuurwetenschappelijk Onderzoek (N)
UNICE	Union des Industries de la Communauté Européenne
UNIPEDE	Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique

# BUREAUX DE VENTE

## FRANCE

*Service de vente en France des publications  
des Communautés européennes*  
26, rue Desaix  
75 Paris-15<sup>e</sup>  
CCP 23-96

## BELGIQUE

*Moniteur belge – Belgisch Staatsblad*  
40, rue de Louvain – Leuvenseweg 40  
Bruxelles 1 – Brussel 1  
CCP 50-80

*Sous-dépôt :*  
Librairie européenne – Europese Boekhandel  
244, rue de la Loi – Wetstraat 244  
Bruxelles 4 – Brussel 4

## GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG

*Office central de vente des publications  
des Communautés européennes*  
37, rue Glesener  
Luxembourg  
CCP 191-90

## ALLEMAGNE (RF)

*Verlag Bundesanzeiger*  
5000 Köln 1 – Postfach  
(Fernschreiber : Anzeiger Bonn 08 882 595)  
Postscheckkonto 834 00 Köln

## ITALIE

*Libreria dello Stato*  
Piazza G. Verdi 10  
00198 Roma  
CCP 1/2640

*Agenzie :*  
00187 Roma – Via del Tritone 61/Ae 61/B  
00187 Roma – Via XX Settembre (Palazzo  
Ministero delle Finanze)  
20121 Milano – Galleria Vittorio Emanuele 3  
80121 Napoli – Via Chiaia 5  
50129 Firenze – Via Cavour 46/r

## PAYS-BAS

*Staatsdrukkerij- en uitgeverijbedrijf*  
Christoffel Plantijnstraat  
Den Haag  
Giro 425 300

## GRANDE-BRETAGNE ET COMMONWEALTH

*H.M. Stationery Office*  
P.O. Box 569  
London S.E. 1

## ETATS-UNIS D'AMERIQUE

*European Community Information Service*  
808 Farragut Building  
900-17th Street, N.W.  
Washington, D.C., 20006

## IRLANDE

*Stationery Office*  
Beggars Bush  
Dublin 4

## SUISSE

*Librairie Payot*  
6, rue Grenus  
1211 Genève  
CCP 12-236 Genève

## SUEDE

*Librairie C. E. Fritze*  
2, Fredsgatan  
Stockholm 16  
Post Giro 193, Bank Giro 73/4015

## ESPAGNE

*Libreria Mundi-Prensa*  
Castello, 37  
Madrid 1  
Bancos de Bilbao, Hispano Americano  
Central y Español de Crédito

## AUTRES PAYS

*Office central de vente des publications  
des Communautés européennes*  
37, rue Glesener  
Luxembourg  
CCP 191-90

#### PRIX PAR SUPPLEMENT

FF 1,50	FB 15,—	DM 1,20	Lit. 180	Fl. 1,10	£0.2.6	\$0.30
---------	---------	---------	----------	----------	--------	--------

Le Supplément est fourni à titre gratuit aux abonnés et aux acheteurs du Bulletin.

SERVICES DES PUBLICATIONS DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

4001\*/1/1969/5